

Aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie im
Universitätsklinikum Steglitz der Freien Universität Berlin
Leiter: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

DIAGNOSTIK UND PROGNOSE BEIM STUPFEN BAUCHTRAUMA

Eine retrospektive Analyse

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Andreas Krahn
Berlin

1902



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie im
Universitätsklinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

Leiter: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

DIAGNOSTIK UND PROGNOSE BEIM STUPPFEN BAUCHTRAUMA

Eine retrospektive Analyse

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Andreas Krahn

Berlin

Referent: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Korreferent: Prof. Dr. S. Dreßler

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der
Freien Universität Berlin

Promoviert am 6. November 1984

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	Seite 5
2.	Einfache Verfahren zur Diagnose und Operationsindikation beim stumpfen Bauchtrauma	6
2.1.	Anamnese	6
2.1.1.	Angaben über die Art der Gewalteinwirkung	6
2.1.2.	Angaben des Patienten zur Schmerzlokalisation	6
2.2.	Klinische Untersuchung	7
2.3.	Bauchumfangsmessungen	8
2.4.	Laborchemische Untersuchungen	8
2.4.1.	Hämatokrit und Hämoglobin	8
2.4.2.	Leukozyten	9
2.4.3.	Amylase	9
2.4.4.	Weitere Enzyme	9
2.5.	Röntgenuntersuchungen	10
2.5.1.	Abdomenübersichtsaufnahme	10
2.5.2.	Gastrografinschluck	11
2.5.3.	Ausscheidungsurogramm	11
3.	Aggressivere diagnostische Methoden beim stumpfen Bauchtrauma	12
3.1.	Probepunktion des Abdomens	12
3.2.	Peritoneallavage	13
3.2.1.	Technik	13
3.2.2.	Qualitative Bestimmung	14
3.2.3.	Quantitative Bestimmung	15
3.2.4.	Grenzen der Methode	16
3.2.5.	Komplikationen	17
3.2.6.	Indikationsstellung	18
3.3.	Laparoskopie	19
3.4.	Probелaparotomie	22
3.5.	Sonographie	23
3.6.	Angiographie	25
3.7.	Szintigraphie	26
3.8.	Computertomographie	27

4.	Darstellung des Patientengutes der Untersuchung	29
4.1.	Verteilung nach Alter und Geschlecht	29
4.2.	Unfallursache	30
4.3.	Verletzungsausmaß	31
4.4.	Letalität	33
5.	Eingesetzte Diagnostik	35
5.1.	Klinischer Befund	35
5.2.	Bauchumfangsmessungen	36
5.3.	Peritoneallavage	37
5.3.1.	Ergebnisse	37
5.3.2.	Falsch-positive Fälle	38
5.3.3.	Falsch-negative Fälle	38
5.3.4.	Komplikationen	39
5.4.	Zeitspanne von Einlieferung der Patienten bis zum Operationsbeginn	40
6.	Diskussion der Diagnostikergebnisse	42
6.1.	Klinischer Befund	42
6.2.	Ergebnisse der Peritoneallavage	42
6.3.	Vergleich der Peritoneallavageergebnisse mit der Literatur	43
6.4.	Gesamtergebnis	46
7.	Verletzungsumfang	48
7.1.	Anzahl der verletzten Bauchorgane	48
7.2.	Verteilung der Verletzungen auf die einzelnen Bauchorgane	48
7.3.	Begleitverletzungen	49
8.	Zusammenfassung	51
	Literaturverzeichnis	54

1. Einführung

Das stumpfe Bauchtrauma hat in den letzten Jahrzehnten zunehmende Bedeutung erlangt. Dies liegt zum größten Teil an der starken Zunahme des motorisierten Straßenverkehrs in den 60er und 70er Jahren. Die damit verbundene Zunahme massiver Dezelerationseinwirkungen ging mit einer Zunahme schwerer Begleitverletzungen einher, die die Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas beim Polytraumatisierten in der Akutphase erheblich erschweren. Da intraabdominale Blutungen Noteingriffe der ersten Dringlichkeitsstufe und Viszeralverletzungen Noteingriffe der zweiten Dringlichkeitsstufe sind (80), ist bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma eine Diagnostik notwendig, die die Kriterien schnell, zuverlässig und schonend erfüllt. Eine überflüssige Laparotomie ist gerade beim Polytraumatisierten wegen der zusätzlichen Belastung unbedingt zu vermeiden. Andererseits muß aber die operative Therapie einer intraabdominalen Blutung ohne unnötigen Zeitverlust erfolgen, um den Patienten zu retten.

Aufgrund dieser Problematik ist die rein klinische Diagnostik mit Laboruntersuchungen meistens nicht ausreichend, um eine Operationsindikation sicher zu stellen bzw. auszuschließen. Deshalb sind in den meisten Fällen weitere, teilweise invasive, diagnostische Verfahren notwendig.

In dieser Arbeit sollen die diagnostischen Möglichkeiten beim stumpfen Bauchtrauma dargestellt und diskutiert werden. Dabei werden in einer retrospektiven Studie die Fälle der Patienten untersucht, die in den Jahren 1970 bis 1983 unter dem Verdacht eines stumpfen Bauchtraumas ins Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin eingeliefert worden sind.

Das Datenmaterial von 224 Patienten wird aufgearbeitet und verfügbar gemacht. Die Ergebnisse werden mit anderen Untersuchungen aus der Literatur verglichen und auf eventuelle Verbesserungsmöglichkeiten bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas untersucht.

2. Einfache Verfahren zur Diagnose und Operationsindikation beim stumpfen Bauchtrauma

Zunächst werden die einfachen diagnostischen Maßnahmen dargestellt, die bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma durchgeführt werden können. Im Mittelpunkt steht dabei der klinische Befund.

2.1. Anamnese

Die Anamnese sollte in Form einer Blitzanamnese erfolgen, um einerseits nicht unnötige Zeit zu verlieren, um andererseits aber eventuell wichtige diagnostische Aspekte zu erfassen.

2.1.1. Angaben über die Art der Gewalteinwirkung

Da der Patient aufgrund seines Zustandes häufig selbst keine Angaben zum Unfallhergang machen kann, ist der Kliniker auf Angaben von Angehörigen des Unfallverletzten, von Unfallbeteiligten oder vom Notarzt angewiesen. Aus dem Unfallmechanismus ergeben sich in manchen Fällen Hinweise auf Art, Kraft und Richtung der einwirkenden Gewalt und damit auf die Lokalisation von Verletzungen (68). Verletzungen infolge punktueller Gewalteinwirkungen auf das Abdomen treten jedoch immer weiter in den Hintergrund. Häufiger ergibt die Fremdanamnese einen schweren Aufprallunfall im Straßenverkehr oder einen Sturz aus großer Höhe, ohne anamnestische Hinweise auf ein abdominelles Trauma (44). Eine Beteiligung intraabdomineller Organe ist umso wahrscheinlicher, je massiver das jeweilige Dezelerationseignis war (26).

2.1.2. Angaben des Patienten zur Schmerzlokalisierung

Der Patient ist aufgrund seiner meist multiplen Verletzungen nur selten in der Lage, Angaben zur Schmerzlokalisierung zu machen. Ein lokalisierter abdomineller Schmerz kann ein Hinweis auf das eventuell verletzte Organ sein.

In die linke Schulter ausstrahlende Schmerzen sind als Kehr'sches Zeichen ein Hinweis auf eine Milzruptur (64). In die rechte Schulter ausstrahlende Schmerzen können eine Leberruptur andeuten. Schmerzen, die in den Rücken ausstrahlen, sprechen für eine Läsion des Duodenum oder des Pankreas (30). Durch Wirbelfrakturen entstehende Schmerzen können aber eine Abdominalverletzung vortäuschen, genauso wie durch eine eingeschränkte Bewußtseinslage Schmerzen verdeckt werden können.

2.2. Klinische Untersuchung

Beim stumpfen Bauchtrauma werden die klinischen Symptome entweder durch die intraperitoneale Blutung nach Ruptur eines parenchymatösen Organs oder eines Gefäßes aufgrund der Kreislaufdekompensation im hypovolämischen Schock oder durch die Peritonitis nach Eröffnung eines Hohlorgans bedingt (12). Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß im Frühstadium einer intraabdominellen Blutung durch einen erhöhten Vagustonus, bedingt durch peritoneale Reizung, eine relative Bradykardie besteht (13).

Daher sind engmaschige Kontrollen von Puls, Blutdruck, zentralem Venendruck und der Urinausscheidung notwendig.

Weitere Informationen sind durch zum Teil organspezifische klinische Befunde nach Kern und Klaue (38,44) möglich:

1. Prellmarken mit petechialen Hautblutungen und Schürfwunden der Bauchdecken können auf Organverletzungen hindeuten; z.B. deuten petechiale Blutungen im Verlauf des Sicherheitsgurtes auf eine eventuelle Verletzung des Duodenums hin.
2. Das Saegesser'sche Zeichen als Druckschmerz über dem linken Nervus phrenicus am Hinterrand des Musculus sternocleidomastoideus kann auf eine Milzruptur hinweisen.
3. Ein Hautemphysem in der Halsgegend, supraclaviculär oder axillär kann wie ein retroperitoneales Emphysem bei der rektalen Untersuchung nach einer retroperitonealen Duodenalruptur nachweisbar sein.

4. Blutiges Erbrechen oder Blutentleerung über die Magensonde kann ein Zeichen einer Magen- oder Duodenalruptur sein.
5. Anhaltendes Erbrechen ohne sonstige Hinweise für einen Ileus kann für ein intramurales Hämatom der Duodenalwand sprechen.
6. Eine schmerzhafte tastbare Vorwölbung des Douglas-Raumes kann ein Zeichen für eine intraabdominelle Blutung oder für den Austritt von Darminhalt sein.

Da die meisten Patienten aber polytraumatisiert sind, ist die abdominale Symptomatik häufig durch ein Schädelhirntrauma, Thoraxtrauma oder auch Blutverluste aus Extremitätenfrakturen verschleiert. So ist z.B. bei verminderter oder aufgehobener Ansprechbarkeit, wie bei Schädelhirntrauma, Intubation, Sedierung, sowie bei Querschnittsläsionen das Abdomen klinisch nicht beurteilbar (9,36).

2.3. Bauchumfangsmessungen

Der Bauchumfang wird wiederholt an einem markierten Punkt ungefähr in Höhe des Nabels gemessen. Die Messung des Bauchumfanges wird heute jedoch kaum noch durchgeführt, da die Ergebnisse zu unzuverlässig sind (3,30). Nach Klaue und Kern (43) haben Bauchumfangsmessungen nicht einmal orientierenden Wert, da mehrere Liter Blut eine Umfangsdifferenz von nur wenigen Zentimetern bewirken, die im Unsicherheitsbereich von Atemexkursionen sowie von Gas- und Sekretansammlungen im Gastrointestinaltrakt liegen.

2.4. Laborchemische Untersuchungen

Venöse Blutentnahmen werden für laborchemische Untersuchungen durchgeführt. Diese Bestimmungen sind jedoch nicht spezifisch für Verletzungen durch ein stumpfes Bauchtrauma und daher weniger für die Akutphase als für den Verlauf geeignet.

2.4.1. Hämatokrit und Hämoglobin

Ein Absinken dieser Werte tritt erst ein, wenn eine bestehende Hypovolämie durch Hämodilution ausgeglichen wird. Dies erfolgt aber mit

einer Latenzzeit, oft erst nach Stunden, so daß diese Werte in der Akutphase nach dem Unfallereignis kein Maß sind, um die Höhe des Blutverlustes anzuzeigen. Sogar bei schweren Blutungen fallen diese Parameter manchmal erst nach 48 Stunden oder später ab (5,44). Bei Polytraumatisierten mit mehreren Blutungsquellen haben die Werte keine Aussagekraft. Nur bei Kindern sind Hb-Abweichungen von größerer Bedeutung, da sich ein Hb-Abfall sehr rasch manifestiert (52).

Aus diesen Gründen sind Hämatokrit- und Hämoglobinbestimmungen für die Akutdiagnostik zu ungenau, zur Verlaufsbeobachtung jedoch sehr nützlich (19).

2.4.2. Leukozyten

Hohe Leukozytenwerte treten häufig innerhalb kurzer Zeit nach Leber- oder Milzverletzungen auf (5,14,61). Andererseits sind die Leukozyten auch oft bei Polytraumatisierten ohne Leber- oder Milzverletzungen erhöht (30,44), so daß eine Leukozytenerhöhung nur begrenzt zur Diagnostik verwertbar ist.

2.4.3. Amylase

Nach umfassenden Untersuchungen von Olson (53) hat die Bestimmung der alpha-Amylase im Serum innerhalb der ersten Stunden nach einem stumpfen Bauchtrauma nur eine geringe prognostische Bedeutung, da durch sie eine Pankreasverletzung weder erkannt noch ausgeschlossen werden kann. Eine steigende oder dauerhaft hohe Serum-alpha-Amylase ergibt allerdings einen starken Verdacht auf eine Pankreasverletzung.

Auch nach den Untersuchungen anderer Autoren (10,44,76) ist die Bestimmung der alpha-Amylase im Urin oder Serum im Frühstadium nach stumpfem Bauchtrauma nicht diagnostisch zu verwerten.

2.4.4. Weitere Enzyme

Andere Enzyme wie Glutamat-Pyruvat-Transaminase (GPT), Glutamat-Oxalat-Transaminase (GOT), alkalische Phosphatase (AP), Laktatdehydro-

drogenase (LDH) und Creatininphosphokinase (CPK) zeigen nur wenig spezifische Reaktionen (30). Die Transaminasen können bei isolierten Leberverletzungen hohe Werte erreichen (30,44,60).

2.5. Röntgenuntersuchungen

Röntgenuntersuchungen in der Frühphase nach einem stumpfen Bauchtrauma sind nur sinnvoll, wenn sie schnell und schonend durchgeführt werden können, also ohne lange Transportdauer in die Röntgenabteilung und möglichst ohne Umlagerung des Patienten. Außerdem müssen die Vitalfunktionen stabilisiert sein.

2.5.1. Abdomenübersichtsaufnahme

Die Abdomenübersichtsaufnahme sollte nach Möglichkeit im Stehen durchgeführt werden. Dies läßt der Zustand des Patienten im allgemeinen nicht zu. Dann sollte die Aufnahme in Links-Seitenlage vorgenommen werden, notfalls nur einfach im Liegen. Gleichzeitig sollte immer eine Thoraxübersichtsaufnahme angefertigt werden, um Zwerchfellverletzungen besser beurteilen zu können.

Die Abdomenübersichtsaufnahme ist im Frühstadium oft negativ. Sie liefert keine konkreten Hinweise auf bestimmte Organverletzungen (35, 60). Mögliche Hinweise bringen die in Tabelle 1 aufgeführten Veränderungen.

Eine Luftsichel kann eine Darmperforation aufdecken (38,40,52,76). Dabei ist zu beachten, ob vorher eine Parazentese des Abdomens durchgeführt worden ist, da dabei ebenfalls Luft ins Abdomen eindringen kann. Eine Abdomenübersichtsaufnahme solle also vor einer Parazentese bzw. Lavage durchgeführt werden.

Ein negativer Röntgenbefund beweist nicht das Fehlen einer intraabdominalen Verletzung (5). Eine Abdomenübersichtsaufnahme wird also nur in wenigen Fällen eine Operationsindikation stellen lassen oder ausschließen.

Röntgenbefund	Mögliche Deutung
Basale Rippenfraktur li.	Milzruptur
Basale Rippenfraktur re.	Leberruptur
Zwerchfellhochstand	Zwerchfellruptur
Obliterierter Rippen-Zwerch- fellwinkel	Zwerchfellruptur
Verlagerung der Magenblase	
a) nach links oben	Zwerchfellruptur
b) nach rechts medial	Milzruptur
Abdrängung der li. Colonflexur	Milzruptur
Retroperitoneale Luftansammlung	Duodenum- oder Rektumruptur
Verwaschener Psoasschatten re.	Duodenum- oder Nierenruptur
Verwaschener Psoasschatten li.	Pankreasschwanz- oder Nierenruptur
Freie Luftsichel	Magen-/Darm-Perforation

Tabelle 1 nach Trede (76):

Diagnostische Hinweise durch Abdomenübersichtsaufnahmen

2.5.2. Gastrografinschluck

Diese Untersuchung kommt nur bei spezieller Fragestellung und ausreichend stabilem Zustand des Patienten in Frage. Der Austritt von Kontrastmittel erlaubt die sichere Diagnose von Magen- oder Duodenalrupturen (44,52). Ein Kontrastmittelstau kann auf eine Stenose durch ein Hämatom hinweisen (76).

2.5.3. Ausscheidungsurogramm

Ebenfalls bei gezielter Fragestellung ist die Durchführung eines Ausscheidungsurogramms möglich, um Rupturen im Urogenitalbereich zu diagnostizieren.

3. Aggressivere diagnostische Methoden beim stumpfen Bauchtrauma

Mit den bisher genannten Untersuchungsmöglichkeiten läßt sich ein großer Teil der Verletzungen bei stumpfem Bauchtrauma nicht ausreichend beurteilen, höchstens durch Verlaufskontrollen. Untersuchungen haben gezeigt, daß diese ersten klinischen Beurteilungen in bis zu 45% falsch sein können, was entweder unnötige Laparotomien oder Todesfälle infolge verzögerter Stellung der Operationsindikation zur Folge hat (5,7,15,23,24,29,38,39). Vor allem bei Polytraumatisierten, bei denen eine schnelle Diagnostik am wichtigsten ist, ist eine Beurteilung mit den bisher aufgeführten Kriterien zu langsam und besonders unsicher, da aufgrund von Begleitverletzungen Abdominalsymptome fehlen oder durch sie vorgetäuscht werden.

Deshalb sind vor allem in diesen Fällen weitere diagnostische Maßnahmen nötig, um zu einer schnellen und gezielten Diagnose zu kommen.

Zum Einsatz sind in den letzten Jahren folgende Maßnahmen gekommen:

1. Die Probepunktion des Abdomens
2. Die diagnostische Peritoneallavage
3. Die Laparoskopie
4. Die Probelaparotomie
5. Die Ultraschalluntersuchung
6. Die Computertomographie
7. Die abdominelle Angiographie
8. Die Szintigraphie

Diese Methoden sollen im folgenden Abschnitt dargestellt und diskutiert werden.

3.1. Probepunktion des Abdomens

Die einfache Probepunktion des Abdomens mit der Kanüle, auch als Quadrantenpunktion, hat sich in der Vergangenheit als zu unsicher erwiesen, da zwar positive Punktionen mit großer Sicherheit auf eine intraperitoneale Blutung hinweisen, negative Punktionen wegen der

hohen Fehlerquote aber nicht zu verwerten sind (3,29,35,43,59,73). In den Untersuchungen wird eine Treffsicherheit von bis zu 80% angegeben. Diese fällt aber bei Blutmengen unter 400 ml auf unter 50% (4).

Aufgrund der hohen Fehlerquote kann die einfache Probepunktion bzw. die Quadrantenpunktion nicht empfohlen werden. Sie wird heute nicht mehr eingesetzt, sondern nur noch die Punktion des Abdomens in Verbindung mit einer Peritonealspülung.

3.2. Peritoneallavage

Aufgrund der oben gezeigten Unzuverlässigkeit der einfachen Probepunktion des Abdomens wurde die Punktion des Abdomens mit anschließender Peritonealspülung entwickelt. Diese zuerst 1965 von Root (63) beschriebene Methode fand in Deutschland erst in den siebziger Jahren allmählich eine breitere Anwendung.

3.2.1. Technik

Im Folgenden soll das technische Vorgehen dargestellt werden, nach Kern und Klaue (37,45):

Die Untersuchung besteht aus zwei Vorgängen, der Punktion (Parazentese) und der Spülung (Lavage). Zur Durchführung werden Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz, Skalpell, Stilettkatheter zur Peritonealdialyse, isotone Infusionslösung und eine Hautnaht benötigt.

Vor der Punktion muß die Blase entleert werden, um eine Punktion der Blase zu vermeiden. Ferner ist zu beachten, daß bei der Untersuchung Luft ins Abdomen eindringen kann, so daß eine Abdomenübersichtsaufnahme mit der Frage nach freier Luft vorher durchgeführt werden muß.

Unter sterilen Kautelen wird durch eine Stichinzision der Haut 2-3 Querfinger (3-5cm) unterhalb des Nabels in der Medianlinie der Stilettkatheter eingeführt. Nach dem Durchstoßen des Peritoneums wird das Stilett sofort entfernt. Wenn sich jetzt aus dem Katheter Blut

oder trübe Flüssigkeit entleert, ist die Indikation zur Laparotomie gegeben, und die Untersuchung wird abgebrochen. Wenn dies nicht der Fall ist, wird der weiche, biegsame Katheter vorsichtig gefahrlos in das Abdomen vorgeschoben, nach Möglichkeit in Richtung auf eine vermutete Blutungsquelle. Gelegentlich entleert sich nun Blut. Dann ist ebenfalls die Laparotomie durchzuführen.

Wenn bis jetzt kein pathologischer Befund zu erheben war, wird über ein Verbindungsstück eine Infusion mit isotoner Lösung angeschlossen und innerhalb von ca. 10 Minuten infundiert. Beim Erwachsenen müssen mindestens 1000 ml, bei Kindern 500 ml und bei Kleinkindern 10 ml/kg infundiert werden. Patienten mit völlig klarem Bewußtsein geben keine wesentlichen Beschwerden an. Falls der Zustand des Patienten es erlaubt, kann durch Palpieren des Abdomens und durch Seitwärtslagerung eine günstigere Verteilung der Spülflüssigkeit und bessere Vermischung mit intraabdominalen Flüssigkeitsansammlungen erreicht werden. Anschließend wird die Infusionsflasche auf den Boden gestellt, so daß die Spülflüssigkeit zurück läuft. Es reicht zur Beurteilung aus, wenn nur eine geringe Menge (50 ml) zurück läuft.

3.2.2 Qualitative Bestimmung

Zur qualitativen Bestimmung der Peritoneallavage nach Olson (54) dient die Transparenz der zurückgewonnenen Spülflüssigkeit im Schlauch des Infusionsbestecks. Dazu wird der Schlauch mit der zurückfließenden Flüssigkeit vor die Schrift auf dem Verpackungskarton des Dialysekatheters gehalten. Dabei erfolgt die Einteilung in drei Gruppen:

1. stark positiv: Die zurückfließende Flüssigkeit ist so stark blutig verfärbt, daß die Schrift auf dem Verpackungskarton nicht lesbar ist. Dies entspricht ungefähr einer Menge von über 25 ml Blut auf 1000 ml Spülflüssigkeit. Die sofortige Laparotomie ist indiziert. Außerdem ist die Laparotomie bei trüber und galliger Verfärbung der Spülflüssigkeit indiziert, da dadurch eine Eröffnung des Gastrointestinaltrakts bewiesen ist (38).

2. schwach positiv: Die Flüssigkeit ist zwar blutig verfärbt, die Schrift ist aber noch durch den Schlauch lesbar. Eine Indikation zur sofortigen Laparotomie besteht nicht. Eine intensive Überwachung des Patienten ist notwendig. Mit weiteren diagnostischen Methoden, Wiederholung der Lavage oder Verlaufsbeobachtung ist die Indikation zu einer eventuell doch noch notwendigen Laparotomie zu stellen oder auszuschließen.
3. negativ: Die zurücklaufende Flüssigkeit ist völlig klar. Eine Laparotomie ist nicht indiziert.

Wenn Parazentese und Lavage nicht die Indikation zur sofortigen Laparotomie stellen (bei schwach positivem und negativem Ergebnis), ist aber eine intensive klinische Überwachung des Patienten notwendig. Gegebenenfalls ist eine Wiederholung der Lavage durch den im Abdomen belassenen Katheter durchzuführen. Auf keinen Fall darf der klinische Zustand des Patienten unbeachtet bleiben. Im Zweifelsfall muß trotz negativer Peritoneallavage laparotomiert werden.

3.2.3. Quantitative Bestimmung

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die Spülflüssigkeit mikroskopisch und chemisch zu analysieren. Folgende Untersuchungen sind möglich:

1. Quantitative Erythrozytenbestimmung: Dabei werden mehr als 100 000 Erythrozyten pro mm^3 als pathologisch = positiv angesehen (1,3,15,19,38), 50 000 - 100 000 als zweifelhaft = schwach positiv und unter 50 000 als negativ (19).
2. Quantitative Leukozytenbestimmung: Dabei sind mehr als 500 Leukozyten pro mm^3 als pathologisch = positiv zu betrachten (1,3,15,44, 52,66), 100 - 500 als schwach positiv und unter 100 als negativ (19).
3. Nachweis von Enzymen etc.: Der Nachweis von mehr als 200 mU/ mm^3 alpha-Amylase (3,44,52,74), erhöhter alkalischer Phosphatase (11, 43), Galle (3,43,45,52), Coli-Bakterien (28,44,52) und Fasern (11, 44,52) in der Spülflüssigkeit wird ebenfalls als pathologisch = positiv bezeichnet.

Die Operationsindikation ist genauso wie bei der qualitativen Bestimmung bei positivem Ergebnis sofort gegeben, bei schwach positivem bedingt und bei negativem nicht.

Untersuchungen von Parvin (57) ergaben allerdings, daß bei klarem Rückfluß der Spülflüssigkeit erhöhte Werte von alpha-Amylase und Leukozyten keine Indikation zur Operation darstellen, da in diesen Fällen keine relevanten Bauchverletzungen gefunden wurden.

Nach Jergens (34) besteht auch die Möglichkeit, den Hämatokrit der Spülflüssigkeit zu bestimmen. Bei 20 ml freiem Blut in der Bauchhöhle auf 1000 ml Spülflüssigkeit als Hk 1 besteht eine Operationsindikation bei einem Hk von mindestens 2.

In der Akutdiagnostik haben sich die quantitativen Bestimmungen nicht durchgesetzt, da die qualitative Methode nach Olson (54) einfacher und schneller durchzuführen ist. Lediglich bei schwach-positiven Ergebnissen bei der qualitativen Bestimmung erscheint eine zusätzliche quantitative Untersuchung sinnvoll, um eventuelle viszerale Verletzungen mit geringen Blutungen nachzuweisen, z.B. Bakterien bei Colonperforation.

3.2.4. Grenzen der Methode

Die Peritoneallavage dient in erster Linie der Erkennung der gravierendsten Folge eines stumpfen Bauchtraumas, der intraabdominalen Blutung. Ein positives Ergebnis der Lavage besagt nur, daß ein Hämoperitoneum vorliegt. Sie sagt nichts über die Lokalisation der Blutung aus. Gastrointestinale Perforationen können nur in Grenzen erfaßt werden. Sie treten aber meistens in Kombination mit einer Blutung auf. Retroperitoneale Verletzungen werden bei unversehrtem Retroperitoneum mit der Lavage nicht erfaßt. Dagegen kann z.B. ein retroperitoneales Hämatom bei Beckenfraktur durch Risse im Retroperitoneum ein stark positives Ergebnis bei der Lavage erbringen und zur Laparotomie führen (40,43,62,66). Ein hochreichendes retroperitoneales Hämatom bei Beckenfraktur kann direkt anpunktiert werden, daher ist bei entsprechendem Verdacht eventuell eine Punktion an atypischer Stelle notwendig (36).

Ein Problem der Lavage liegt in der enormen Empfindlichkeit der Methode. Schon wenige Tropfen Blut färben die Spülflüssigkeit bereits rot, so daß bereits kleine, nicht operationsbedürftige Blutungen ein schwach positives Ergebnis bei der Peritoneallavage zeigen können. Um ein falsch-positives Ergebnis der Lavage aufgrund von Blutbeimengungen bei der Parazentese zu vermeiden, muß dem Lokalanästhetikum Adrenalin zugesetzt werden (37). Auch muß darauf geachtet werden, daß der Katheter mit seinem gesamten perforierten Teil ins Abdomen vorgeschoben wird, da es sonst aufgrund der Blutbeimengungen aus der Inzisionswunde zu einem falsch-positiven Ergebnis kommen kann.

Falsch-negative Lavageergebnisse sind am gefährlichsten, da dann eventuell wichtige Zeit bis zur Laparotomie verstreicht. Zum einen kann ein falsch-negatives Ergebnis auf fehlerhafter Technik bei der Lavage, z.B. einer zu geringen Spülmenge (unter 1000 ml), beruhen. Zum anderen werden z.B. Milzrupturen nicht erkannt, bei denen die Milz aufgrund einer gleichzeitigen Zwerchfellruptur intrathorakal verlagert ist (19). Auch werden subkapsuläre Hämatome, die zu einer zweizeitigen Ruptur führen können, nicht erfaßt (43).

Eine schwach-positive oder negative Lavage muß also dem klinischen Verlauf entsprechend eventuell wiederholt werden. Daher ist es empfehlenswert, den Spülkatheter für 1-2 Tage im Abdomen liegen zu lassen (28).

Die Treffsicherheit der Methode liegt nach den Angaben in der Literatur bei 85-98,5% (29). Darauf wird im Abschnitt 6.3. noch ausführlich eingegangen.

3.2.5. Komplikationen

Bei der Punktion besteht die Gefahr, daß es zu Verletzungen abdominalen Organe, hauptsächlich zu Darmperforationen, kommt. Die Komplikationsrate wird in der Literatur mit 0-6% angegeben (29,30). Darunter befinden sich aber auch geringfügige Verletzungen, wie z.B. Bauchwandhämatome.

Nach einer Untersuchung von Pachter (55) kann die Komplikationsgefahr durch die offene Parazentese und Lavage herabgesetzt werden. Dabei werden auch die Faszie und das Peritoneum mit einem 0,5 cm langen Schnitt eröffnet und der Katheter ohne Stilet unter Sicht eingeführt. In dieser prospektiven randomisierten Studie über offene und perkutane Parazentese und Lavage des Abdomens traten in der ersten Gruppe keine Komplikationen auf, während die Komplikationsrate bei der perkutanen Parazentese 5,7% betrug. Nach Kern und Klaue (38) besteht allerdings bei einer Inzision der Faszie ein erhöhtes Risiko für spätere Hernienbildungen.

3.2.6. Indikationsstellung

Die Indikation zur Peritoneallavage besteht bei allen Verletzten, bei denen aufgrund des Unfallhergangs oder der klinischen und laborchemischen Befunde der geringste Verdacht auf eine intraabdominelle Verletzung besteht. Bei Polytraumatisierten und Bewußtlosen ist die Indikation weiter zu stellen, da in diesen Fällen oft der Verletzungsmechanismus unklar ist und Begleitverletzungen zu Symptomverschleierungen führen können (45). Manche Autoren führen die Peritoneallavage deshalb grundsätzlich bei allen bewußtlosen Schädel-Hirn-Verletzten durch (6).

Die einzige Kontraindikation gegen eine Peritoneallavage ist die klare klinische Operationsindikation. Nach einer Untersuchung von 103 Fällen bei Schwangeren wird die Peritoneallavage auch bei dieser Patientengruppe mit stumpfem Bauchtrauma als sehr hilfreich bezeichnet (65). Eine Zunahme von Komplikationen wurde nicht beobachtet. Die Punktion wird dabei in typischer Weise im Oberbauch durchgeführt. Auch bei Narben nach früheren Laparotomien besteht die Möglichkeit der Peritoneallavage. Entweder wird die Punktion in großer Entfernung von Narben durchgeführt, oder der Katheter wird nach einer kleinen Inzision von Faszie und Peritoneum unter Sicht eingeschoben (36). Die Peritoneallavage ist auch bei Kindern ohne Probleme durchführbar. Es sollte lediglich ein kürzerer und dünnerer Katheter angewendet werden (66).

Die Parazentese und Peritoneallavage ist also ein Verfahren, das ohne große Belastung, schnell und ohne großen Aufwand, auch parallel zu anderen diagnostischen Maßnahmen und therapeutischen Eingriffen, z.B. neurochirurgischen, durchgeführt werden kann. Für die Durchführung und Beurteilung ist keine besondere Erfahrung notwendig, so daß die Lavage auch von jungen Ärzten vorgenommen werden kann. Auf die Treffsicherheit wird im Abschnitt 6.3. noch ausführlich eingegangen.

3.3. Laparoskopie

Die Notfall-Laparoskopie wird technisch genau so wie eine internistische, allgemein-chirurgische oder gynäkologische Laparoskopie durchgeführt. Sie sollte grundsätzlich im OP auf einem Op-Tisch erfolgen, damit eine eventuell notwendige Operation sofort durchgeführt werden kann (22). Der Eingriff wird im allgemeinen in Lokalanästhesie durchgeführt, bei Kindern in Vollnarkose (22,33,47). Es muß ein ausreichendes Pneumo-Peritoneum geschaffen werden. Gegebenenfalls ist die Zuhilfenahme eines Taststabes notwendig (22).

Nach Fuchs (22) sind bei der Notfall-Laparoskopie von der Normal-Laparoskopie abweichende Befunde zu berücksichtigen:

1. Bei akutem Abdomen tritt ein höherer intraabdomineller Druck auf als bei Normalpatienten.
2. Eine Zwerchfellruptur kann zum Spannungspneumothorax führen.
3. Nach ca. 6-8 Stunden tritt eine peritoneale Reizung durch intraabdominelles Blut auf, durch Galle oder Stuhl dagegen schon nach 2 Stunden. Dies läßt sich bei Kenntnis des Unfallzeitpunktes diagnostisch verwerten.

Da für die Durchführung und Beurteilung der Notfall-Laparoskopie eine beträchtliche Erfahrung notwendig ist, muß ein erfahrener Arzt ständig zur Verfügung stehen (2,5,12,16,20,30,60).

Der Einsatz und die Aussagekraft der Notfall-Laparoskopie werden in der Literatur kontrovers diskutiert:

Der Vorteil der Notfall-Laparoskopie besteht nach Meinung mehrerer Autoren (2,22,33) darin, daß fast ausnahmslos eine Organlokalisation bei Blutungen oder sonstigen Verletzungen möglich ist. Dadurch ist eine zielgerichtete Laparotomie möglich. Bagatelverletzungen werden erkannt, so daß unnötige Laparotomien erspart bleiben (16). Die Aussagekraft sei besser als bei der Lavage, außerdem der Zeitaufwand geringer (22). Amman (2) gibt den Zeitbedarf für die gesamte Untersuchung mit ca. 20 Minuten an. Nach Höllwarth (33) bietet die Laparoskopie Zusatzinformationen durch die direkte Beobachtung der Bauchorgane. Dies sei gerade bei Kindern von Vorteil, wenn nicht jede Parenchymruptur als Op-Indikation angesehen wird. Denn im Kindesalter sei der Verlauf häufig weniger dramatisch, so daß ein abwartendes Verhalten eher möglich sei. So könne manchmal auf eine Splenektomie verzichtet werden, was gerade bei Kindern wegen der Gefahr der Postsplenektomie-Sepsis wichtig ist.

Die Aussagekraft der Notfall-Laparoskopie wird in der Literatur mit 97,4% angegeben (2,25). Negative Auswirkungen wurden nicht beobachtet bei 80 Notfall-Laparoskopien (20). Nach einer Literaturzusammenstellung von Amman (2) betrug die Morbidität bei 2906 chirurgischen und medizinischen Laparoskopien 4,0%, die Letalität 0,034%. Damit bleiben aber eventuelle negative Auswirkungen durch die Notfall-Laparoskopie auf z.B. Polytraumatisierte unberücksichtigt.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse von 533 Notfall-Laparoskopien aus der Literatur zusammengestellt. Dabei wurde in 9 von 533 Fällen (1,7%) eine falsche Aussage getroffen, in 3 Fällen (0,6%) war eine Aussage nicht möglich.

Die Kritiker der Notfall-Laparoskopie führen vor allem den hohen Aufwand der Laparoskopie (30,33) und die möglicherweise schwere Belastung des häufig polytraumatisierten Patienten durch den Anstieg des intraabdominellen Druckes aufgrund der Gasinsufflation von bis zu 3-4 l an (12,33). Nach Fahrländer wird eine intraabdominelle Blutung zwar meistens erkannt, aber die Blutungsquelle oft nicht. Retroperitoneale Verletzungen mit Ausnahme von Hämatomen sind nicht beurteilbar, die Milz ist nur begrenzt sichtbar, und Darmverletzungen sind auch nur mit Einschränkungen beurteilbar.

Autor	Befund positiv		Befund negativ		Organverletz. keine Op.notw. möglich	Keine Aussage	Total
	richtig	falsch	richtig	falsch			
Ammann (2)	131	0	68	2	0	3	204
Fahrländer (16)	85	0	57	1	23	0	166
Franke (20)	54	1	25	0	0	0	80
Laske (47)	40	1	38	4	0	0	83
Total	310	2	188	7	23	3	533

Tabelle 2:
Ergebnisse von 533 Laparoskopien aus der Literatur

Eine Untersuchung von Steenblock (72) verglich die Zeitspanne von Peritoneallavage und Notfall-Laparoskopie bis zur Diagnosestellung. Dabei ergab sich, daß innerhalb von 2 Stunden nach Einlieferung in 72% der Fälle der Peritoneallavage die Operationsindikation gestellt war, bei der Laparoskopie jedoch nur in 25,8%. Die Zeitspanne bei der Laparoskopie ist demnach durchschnittlich wesentlich größer als bei der Peritoneallavage.

Die Indikation zur Notfall-Laparoskopie besteht nach Fuchs (22) bei:

1. subakutem Abdomen mit mäßigem oder geringem Hb-Abfall,
2. Bewußtlosen mit unklarem Hb- und Hk-Abfall,
3. Polytraumatisierten mit Hb- und Hk-Abfall und begleitender, nicht hochakuter Bauchsymptomatik,
4. Differentialdiagnose des unklaren Abdomens.

Dabei ist aber zu bedenken, daß wie oben ausgeführt es z.T. erst nach mehreren Stunden zu einem Hb- bzw. Hk-Abfall kommen kann, so daß dies zu einer Verzögerung der Diagnostik führen würde.

Aufgrund des personellen Aufwandes kann die Indikation zur Notfall-Laparoskopie auch nicht so weit wie bei der Peritoneallavage gestellt werden. Außerdem steht in vielen Krankenhäusern ein in der Notfall-Laparoskopie erfahrener Arzt nicht ständig zur Verfügung. Andererseits ist die Notfall-Laparoskopie ein Verfahren mit hoher Aussagekraft.

Nach Klaue (35) sollte die Notfall-Laparoskopie nicht an erster Stelle der Notfalldiagnostik stehen, sondern dann zur Anwendung kommen, wenn bei schwach-positiver Peritoneallavage im Verlauf keine deutliche Besserung im Zustand des Patienten eintritt.

3.4. Probepelaparotomie

Die diagnostische Laparotomie wird mit wenigen Ausnahmen (5) in der Literatur allgemein als eine vor allem für den Polytraumatisierten zu belastende diagnostische Maßnahme beurteilt (2,12,29,36,39,44,46,68,69).

Eine unnötige Laparotomie kann vor allem für den Polytraumatisierten

zu einer lebensgefährlichen Belastung führen, da zum einen eine unnötige Operation die Lungenfunktion verschlechtern und die Schockfolgen verstärken kann (68), zum anderen wichtige andere diagnostische und therapeutische Maßnahmen, z.B. in der Neurochirurgie, zum Schaden des Patienten verzögert werden können (36). Außerdem ist eine Verlaufsbeobachtung, z.B. bei Schädel-Hirn-Trauma, durch die Narkose schwieriger.

Kiil (39) gibt die Letalität bei Probeparotomien mit 0,5-6,3% an. Eine Zusammenstellung von Lowe (49) ergab bei 245 explorativen Laparotomien eine Letalität von 1,6%. Eine Untersuchung von Shah et al. (69) ergab bei 38 falsch-negativen Laparotomien bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma eine Komplikationsrate von 29%, bedingt durch die Laparotomie.

Da durch andere bisher oder im folgenden aufgeführte diagnostische Methoden eine Operationsindikation schnell und sicher zu stellen ist, sollte die explorative Laparotomie wegen der hohen Belastung für den Patienten am Ende der diagnostischen Möglichkeiten stehen.

3.5. Sonographie

Die Sonographie spielt erst seit wenigen Jahren eine zunehmende Rolle bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas. Deshalb liegen bislang auch kaum Studien mit großer Fallzahl vor.

Die Sonographie ist schnell durchführbar und nicht invasiv, so daß sie den Patienten nicht belastet (12,44,77) und sich schnell und beliebig oft wiederholen läßt, so daß eine Verlaufsbeobachtung sehr gut möglich ist.

Am schnellsten ist der Nachweis freier Flüssigkeit im Abdomen möglich. Der Nachweis der Blutungsquelle ist sekundär, da eine sofortige Laparotomie indiziert ist. Außerdem scheint eine richtige Organdiagnose bei freier Flüssigkeit im Abdomen schwerer möglich zu sein. Eine Untersuchung (31) ergab bei freier Flüssigkeit nur in knapp 50% eine richtige Organdiagnose, während die Organdiagnose bei fehlender Flüssigkeit in fast 90% richtig war. Nach Hauenstein (32) erfolgt die

Flüssigkeitssuche in dorsal gelegenen Abschnitten: im rechten Oberbauch im subhepatischen Recessus, dem Winkel zwischen Leber und rechter Niere (Morison's Pouch), im linken Oberbauch subphrenisch und im Unterbauch im Douglas'Raum. Ein Flüssigkeitsnachweis in der Flankenregion bedeutet danach bereits einen quantitativ erheblichen Blutverlust.

Eine Einschränkung der Untersuchung ist durch Meteorismus bei akutem Abdomen, sowie durch Verbands- und Gipsmaterial möglich (21). Diagnostische Schwierigkeiten können bei Patienten mit Aszites auftreten (32), doch ist dies beim stumpfen Bauchtrauma von geringer Bedeutung.

Mit der Sonographie sind außer Flüssigkeit vor allem Leber- und Milzhämatome nachweisbar (31,32,77). Diese sind wegen der Gefahr von zweizeitigen Blutungen von großer Bedeutung. Sie sind im Ultraschall als echofreie oder echoarme Zonen mit relativer dorsaler Schallverstärkung sichtbar (32).

Pankreasverletzungen sind mit der Sonographie nur schwer nachweisbar, die sich als Traumafolge ausbildenden Pankreaspseudozysten dagegen sehr gut (10,32).

Die Zuverlässigkeit der Sonographie wird bei negativem Ergebnis als sehr groß angegeben, bei positivem Befund sind in älteren Arbeiten Fehlerquoten bis 15% (12,57) beschrieben. Mit den modernen Geräten ist die Aussagekraft offensichtlich größer. Eine umfangreiche neuere Studie mit 282 Fällen (32) ergab außer einem falsch-negativen Fall nur zwei falsch-positive Fälle. Dies entspricht einer Fehlerquote von nur 1,1%.

Nach dieser Studie ist auch eine gewisse quantitative Beurteilung der Flüssigkeit möglich. Dies wird in Tabelle 3 dargestellt.

Ultraschallbefund Schichtdicke in cm	Flüssigkeitsmenge intraoperativ in ml
0,5	300 - 500
1,0	500 - 800
2,0	750 - 3000
3,0 - 4,0	3000
über 4,0	1000 - 4000

Tabelle 3 nach Hauenstein et al. (32):

Zusammenhang zwischen Ultraschallbefund und Flüssigkeitsmenge im Abdomen

Die Sonographie hat also außer dem nichtinvasiven Vorgehen den Vorteil, neben Flüssigkeitsansammlungen auch subkapsuläre Hämatome aufzuzeigen und ist zu deren Verlaufskontrolle sehr gut geeignet. Die Untersuchung ist schnell und einfach durchzuführen, doch braucht der Untersucher auch eine gewisse Erfahrung in der Sonographie. Die Methode scheint nach der umfassenden Studie von Hauenstein (32) auch eine hohe Aussagekraft zu haben, doch sind noch weitere Studien mit großer Fallzahl notwendig, bevor hierüber eine sichere Beurteilung abgegeben werden kann. Wenn dies gesichert ist, kann die Sonographie als ideale Screening-Methode beim stumpfen Bauchtrauma bezeichnet werden.

3.6. Angiographie

Die Angiographie kann bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas als Aortographie, Coeliacographie oder selektive Angiographie der einzelnen Äste der Arteria coeliaca oder der Arteria mesenterica superior oder inferior durchgeführt werden (64). Daraus ergibt sich bereits, daß der Einsatz der Angiographie nur bei gezielter Fragestellung nach einem bestimmten Organ sinnvoll ist. Um sämtliche Bauchorgane zu untersuchen, müßten mehrere Arterien katheterisiert werden (17,21). Dieser erhebliche Zeitaufwand ist für einen Schwer-

verletzten im allgemeinen eine zu große Belastung. Schon der Transport in die Röntgenabteilung und die bei Patienten im Schockzustand möglicherweise schwierige Punktion der Femoralgefäße erfordern einen beträchtlichen Zeitaufwand (5). Außerdem muß ein Erfahrener ständig zur Verfügung stehen, um eine richtige Beurteilung des Bauchraumes zu sichern (5,78).

Als Kriterien für eine Organläsion gelten nach Klaue (44):

1. Extravasat
2. Parenchymaussparung
3. Streckung oder Verdrängung von Gefäßen
4. Schnelle venöse Füllung als Hinweis auf eine traumatische AV-Fistel
5. Nachweis eines Pseudoaneurysmas

In verschiedenen Arbeiten (12,44,57) wird die Aussagekraft der Angiographie als hoch bezeichnet. Falsch-positive und vor allem bei Leber-rupturen falsch-negative Befunde sind aber möglich. Falsch-positive Befunde werden besonders bei der Milz durch eine ausgeprägte Septierung oder abgeheilte Infarktbezirke vorgetäuscht (76). Durch den technischen Fortschritt bei Sonographie und Computertomographie ist die Angiographie bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas zurückgedrängt worden (78).

Die Angiographie bedarf als invasive Methode eines erheblichen personellen und zeitlichen Aufwandes, so daß sie als Screening-Methode bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas keine Bedeutung hat. Sie kann zum Einsatz kommen, wenn bei unklaren Fällen eine gezielte Fragestellung nach einem bestimmten Organ besteht und der Zustand des Patienten die Belastung zuläßt.

3.7. Szintigraphie

Die Szintigraphie wird zur Diagnostik von Läsionen von Milz und Leber eingesetzt. Die Belastung des Patienten ist gering, doch erfordert die Untersuchung eine Zeit von ca. einer Stunde (12,44). Bei erfahrenen Untersuchern liefert die Szintigraphie sehr gute Ergebnisse,

falsch-negative Befunde sind aber möglich (17,51,79). Eine Verbesserung ist durch die szintigraphische Angiographie möglich. Dadurch sind sehr genau Parenchymaussparungen darstellbar (51).

Aufgrund ihres zeitlichen Aufwandes und der Beschränkung auf Milz und Leber ist die Szintigraphie für die Akutdiagnostik bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma nicht geeignet, sondern bei Verdacht auf eine zweizeitige Organruptur oder bei der Frage nach Hämatomen von Milz oder Leber.

3.8. Computertomographie

Die Computertomographie gibt genau Auskunft über Form, Lage und Dichte der Bauchorgane und der extraperitonealen Strukturen, so daß genaue Aussagen über Nachweis oder Ausschluß von Organverletzungen, intra- und retroperitonealer Blutungen möglich sind (17,21). Auch kleine subkapsuläre oder intraparenchymatöse Hämatome sind nachweisbar, am sichersten bei Gabe von Kontrastmittel (17,21). Aufgrund der abnehmenden Dichte von Hämatomen bei deren zunehmendem Alter sind auch Aussagen über das Alter der Hämatome möglich (21). Blutungen in Hohlorgane entziehen sich allerdings der Diagnostik (8). Auch ist bei Hämatomen nicht die Gefäßruptur und deren Lokalisation sichtbar (18). Der Zeitaufwand für die Untersuchung beträgt ca. 30 Minuten (21). Das Gerät muß allerdings einsatzbereit gehalten werden. Die Untersuchung ist für den Patienten wenig belastend, Verlaufskontrollen sind möglich (12,17).

Eine umfangreiche Studie mit 100 Fällen (17) ergab keine falschen Befunde, die Operationsindikation konnte genau gestellt werden. Auch kleine Pankreasverletzungen wurden sehr gut erfaßt. Die Aussagekraft war höher als bei der Szintigraphie und der Angiographie.

Die Computertomographie gibt sehr genaue Informationen über Verletzungen nach stumpfem Bauchtrauma. Für ein sicheres Urteil sind allerdings noch weitere Studien mit großer Fallzahl notwendig. Aufgrund des zeitlichen und personellen Aufwandes besteht die Indikation zur Computertomographie eher bei weniger dringlichen Fällen mit Verdacht auf Blutung oder parenchymatöser Organläsion. Allerdings ist die

Computertomographie bisher erst in wenigen Krankenhäusern möglich, so daß ihre Einsatzmöglichkeiten bisher noch nicht weit verbreitet sind.

4. Darstellung des Patientengutes der Untersuchung

Es wurden alle Patienten erfaßt, die in dem Zeitraum vom 1.1.1970 bis zum 30.6.1983 im Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin unter dem Verdacht eines stumpfen Bauchtraumas zur Aufnahme kamen, insgesamt 224 Fälle. Bis einschließlich 1974 betrug die Zahl der Fälle weniger als 10 pro Jahr. Ab 1975 mit Einrichtung der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie stieg die Zahl bis auf über 30 pro Jahr im Jahr 1980 an.

Diese verhältnismäßig niedrige Zahl von Patienten mit stumpfem Bauchtrauma ist vermutlich durch die besondere Berliner Situation und die Lage des Klinikum Steglitz in Berlin bedingt. Durch die Insellage von Berlin fehlt das Hinterland mit Bundesstraßen und Autobahnen als Einzugsgebiet, denn die dort häufigen schweren Dezelerationstraumen sind oft mit Abdominalverletzungen kombiniert. Zum anderen liegt das Klinikum Steglitz in einem Außenbezirk von Berlin, so daß im dortigen Einzugsgebiet die Verkehrsdichte nicht so groß ist wie in der Innenstadt und somit auch die Zahl der Verkehrsunfälle geringer ist.

4.1. Verteilung nach Alter und Geschlecht

In der Tabelle 4 sind die untersuchten Fälle zu Altersgruppen zusammengefaßt. Die Unterteilung bei 16 Jahren wurde gewählt, da ab diesem Alter eine aktive Beteiligung am motorisierten Straßenverkehr möglich ist.

Alter in Jahren	Anzahl weiblich		männlich		Total	
bis 16	20	8,9%	30	13,4%	50	22,3%
16 - 40	20	8,9%	88	39,3%	108	48,2%
40 - 60	10	4,5%	22	9,8%	32	14,3%
über 60	28	12,5%	6	2,7%	34	15,2%
Total	78	34,8%	146	65,2%	224	100%

Tabelle 4: Verteilung der Patienten nach Alter und Geschlecht

Die größte Gruppe nehmen die männlichen Patienten mit 39,3% im Alter von 16-40 Jahren ein. Hierunter befinden sich die meisten Motorradfahrer, aber auch viele, die sich in suizidaler Absicht aus großer Höhe herabstürzten. Auch in anderen Arbeiten (29,30,40,56,61,67) liegt der Altersgipfel im 2. - 4. Dezenium. Der größere Anteil an Männern mit 1,9:1 stimmt mit dem Schrifttum überein. Dort werden teilweise Verhältnisse von bis zu 4,0:1 im Verhältnis von Männern zu Frauen aufgeführt (56,67). Der große Anteil der über 60jährigen Frauen (12,5%), fast ausschließlich angefahrene Fußgängerinnen, ist vermutlich durch den überdurchschnittlich hohen Anteil alter Frauen an der Berliner Bevölkerung bedingt.

4.2. Unfallursache

In Tabelle 5 sind die Unfallursachen aufgeteilt. Die größte Gruppe nehmen mit 73,2% die Verkehrsunfälle ein. Unter diesen sind die angefahrenen Fußgänger am häufigsten. Dies ist dadurch bedingt, daß es in Berlin fast nur Stadtverkehr gibt, so daß Rasanztraumen bei PKW-Insassen nicht so häufig auftreten. In der Literatur (6,29,50,56, 59,61,67) sind die Verkehrsunfälle mit einem Anteil von ca. 70-80% als Ursache für ein stumpfes Bauchtrauma angegeben. Unter den Fällen bedingt durch Sturz aus großer Höhe befinden sich bis auf wenige Ausnahmen nur Suizidversuche: Sprung aus dem Fenster.

Unfallursache				Anzahl	
Verkehrsunfall				164	73.2%
Fußgänger	104	46,4%			
PKW-Insassen	32	14,3%			
Motorradfahrer	19	8,5%			
Fahrradfahrer	9	4,0%			
Sturz aus großer Höhe				38	17,0%
Sonstige (Verschüttung, Spielunfälle, Schlägereien etc.)				22	9,8%
Total				224	100%

Tabelle 5: Aufteilung der Patienten nach Unfallursache

4.3. Verletzungsausmaß

Von den 224 mit Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma aufgenommenen Patienten wurde bei 128 eine operative Therapie der Bauchverletzung durchgeführt, bei 96 eine konservative (Tabelle 6).

In Tabelle 7 werden die 128 operierten Fälle nach isoliertem stumpfen Bauchtrauma und stumpfem Bauchtrauma bei Polytrauma aufgeteilt.

Der Anteil der isolierten stumpfen Bauchverletzungen liegt mit 22,7% am unteren Rand der in der Literatur (40,50,61) angegebenen Breite von 22-43%. Bei 3/4 der Patienten handelt es sich um Polytraumatisierte, die größeren Gewaltauswirkungen ausgesetzt gewesen sind als diejenigen, die ausschließlich ein stumpfes Bauchtrauma erlitten haben.

Therapie	Anzahl	Letalität	
Operativ	128	45	35,2%
Konservativ	96	25	26,0%
Total	224	70	31,3%

Tabelle 6:

Letalität der Patienten mit stumpfem Bauchtrauma

Anzahl der betroffenen Bauchorgane	Isoliertes st. Bauchtrauma Anzahl	Letalität	In Kombination mit Polytrauma Anzahl	Letalität
Eins	20	1 5,0%	48	18 37,5%
Mehr als eins	9	1 11,1%	48	23 47,9%
Total	29 22,7%	2 6,9%	96 75,0%	41 42,7%
Zusätzlich wurden drei polytraumatisierte Patienten operiert, bei denen intraoperativ keine relevanten Bauchverletzungen festgestellt wurden. Zwei von ihnen verstarben.				

Tabelle 7:

Letalität von 128 operativ behandelten Patienten, aufgeteilt nach isoliertem stumpfen Bauchtrauma und in Kombination mit Polytrauma

4.4. Letalität

Da bei isoliertem stumpfen Bauchtrauma die Letalität bei nur 6,9% liegt (Tabelle 7), ist die hohe durchschnittliche Letalität von 31,3% (Tabelle 6) durch den hohen Anteil der Polytraumatisierten (Letalität 42,7%) bedingt. Von den 96 nicht operierten Patienten verstarben 25 (26,0%). 23 Patienten von diesen hatten, wie durch Sektion bestätigt wurde, keine relevanten Bauchverletzungen erlitten, sondern verstarben an den Folgen der Begleitverletzungen. Dies zeigt, daß die Prognose in hohem Maße von der Schwere der Begleitverletzungen abhängig ist.

Ein Patient verstarb an den Folgen einer eitrigen Peritonitis, bedingt durch eine nicht operierte Rektumperforation. Eine zweite nicht operierte Patientin verstarb im hämorrhagischen Schock, bedingt durch Milzruptur, Leberruptur und Herzkontusion mit Perikard-Ruptur.

Weiter zeigt die Tabelle 7, daß die Prognose nicht nur von vorhandenen Begleitverletzungen, sondern auch von der Anzahl der betroffenen Bauchorgane abhängt. Hier stieg die Letalität von 5,0% auf 11,1% bzw. von 37,5% auf 47,9%, wenn mehr als ein Bauchorgan verletzt war.

Es wurden außerdem 3 polytraumatisierte Patienten operiert, bei denen die Operation keine relevanten Bauchverletzungen ergab. Zwei von ihnen verstarben. Der eine Patient hatte eine massive nicht stillbare Blutung aus einer Beckenfraktur ins Retroperitoneum. Dies führte zum letal endenden hämorrhagischen Schock. Der zweite Patient wies lediglich ein Leberhämatom auf. Er verstarb an den Folgen eines Schädel-Hirn-Traumas.

In der Literatur ist die Letalität bei isoliertem stumpfen Bauchtrauma mit 4,5-25%, bei stumpfem Bauchtrauma mit Polytrauma mit bis zu 38% angegeben (6,29,40,56,61,68,70). Die eigenen Ergebnisse mit einer Gesamtletalität von 31,3% liegen im oberen Bereich der Literaturangaben.

Vergleiche mit der Literatur sind aber nur mit Einschränkungen möglich, da die Prognose von den Begleitverletzungen und der Anzahl der betroffenen Bauchorgane entscheidend mitbeeinflusst wird und die unterschiedlichsten Verletzungsmuster berücksichtigt werden müssen. Dies zeigt die hohe Letalität von 47,9% bei Polytraumatisierten mit mindestens zwei verletzten Bauchorganen. Diese Gruppe nimmt immerhin 21% des Patientengutes ein.

5. Eingesetzte Diagnostik

In Tabelle 8 werden die diagnostischen Maßnahmen aufgeteilt, die zur Operationsindikation führten. Dabei wurde in der Akutdiagnostik als Screening-Methode außer der klinischen Untersuchung mit Laboruntersuchungen und Abdomenübersichtsaufnahme die Peritoneallavage eingesetzt. Die übrigen diagnostischen Methoden wurden nur in Einzelfällen entweder bei unklaren Fällen in der weiteren Abklärung eingesetzt, oder wenn nach dem Unfallmechanismus die Fragestellung nach einem bestimmten Organ bestand. Insgesamt wurden aufgrund der diagnostischen Ergebnisse 128 Patienten operativ behandelt.

Diagnostik	Anzahl der Op-Indikationen	
Peritoneallavage	55	43,0%
Klinischer Befund (einschl. Laborunters.)	45	35,2%
Angiographie	8	
Urogramm	7	
Sonographie	5	
Laparoskopie	3	
Abdomenübersichtsaufnahme	2	
Computertomographie	2	
Szintigramm	1	
Total	128	

Tabelle 8:

Diagnostische Methoden, die zur Operationsindikation führten

5.1. Klinischer Befund

Aufgrund des klinischen Befundes wurden 45 Patienten operiert, darunter 3, bei denen die Operation keine relevante Bauchverletzung ergab. Dabei lag in zwei Fällen ein massives retroperitoneales Hae-

matom aufgrund massiver Blutungen aus Beckenfrakturen und in einem Fall ein Leberhämatom vor.

In 96 Fällen wurden die Patienten konservativ versorgt. Dieses Vorgehen wurde in 94 Fällen durch den weiteren Verlauf oder die Sektion gerechtfertigt. In einem Fall verstarb ein Patient an einer kotigen Peritonitis nach Rektumperforation. In diesem Fall war ausschließlich eine klinische Diagnostik mit Laboruntersuchungen durchgeführt worden. Im zweiten Fall hatte die Peritoneallavage ein schwach-positives Ergebnis erbracht. Bei zunächst konstanten Blutdruckverhältnissen kam es nach vier Stunden plötzlich zu einem nicht beherrschbaren Blutdruckabfall. Die Sektion ergab eine Leber- und Milzruptur sowie eine Herzkontusion mit Perikard-Ruptur. Im Abdomen befanden sich 1,4 l Blut.

Insgesamt wurde die Operationsindikation also in 97,8% der Fälle (Tabelle 9) richtig gestellt.

Therapie	Richtig		Falsch		Total
Operativ	125	55,8%	3	1,3%	128
Konservativ	94	42,0%	2	0,9%	96
Total	219	97,8%	5	2,2%	224

Tabelle 9: Operationsindikation

5.2. Bauchumfangsmessungen

Bei 91 der eingelieferten Patienten mit Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma wurden Bauchumfangsmessungen durchgeführt. In zwei Fällen wurde aufgrund des zunehmenden Bauchumfangs eine richtige Operationsindikation gestellt. Wenn man eine Zunahme des Bauchumfangs von mindestens 2 cm als Kriterium für die Operationsindikation betrachtet, so hätte sich nur in 65,9% (Tabelle 10) der Fälle eine richtige Entscheidung ergeben. Bei einer Zunahme von 2 cm kann sich aber bereits über 1 Liter Blut im Abdomen angesammelt haben. Andererseits ist eine Zunahme auch leicht durch Atemexkursionen oder Sekretansammlungen im Darm oder Meteorismus möglich.

Damit ergibt sich Übereinstimmung mit der in der Literatur beschriebenen Unzuverlässigkeit der Bauchumfangsmessungen (3,30,43).

Ergebnis	Richtig		Falsch		Total
Positiv	18	19,8%	16	17,6%	34
Negativ	42	46,2%	15	16,5%	57
Total	60	65,9%	31	34,1%	91

Tabelle 10: Bauchumfangsmessungen

5.3. Peritoneallavage

Seit 1974 wird im Klinikum Steglitz die Peritoneallavage bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas eingesetzt. Sie wurde im allgemeinen dann durchgeführt, wenn die klinische Untersuchung keine sichere Beurteilung zuließ oder eine plötzliche Verschlechterung im Verlauf auftrat.

5.3.1. Ergebnisse

Insgesamt wurde bei 122 Patienten eine Peritoneallavage durchgeführt (Tabelle 11), teilweise im Verlauf wiederholt.

Ergebnis	Anzahl		Operationsindikation
Richtig negativ	42	34,4%	-
Richtig positiv	46	37,7%	46
Schwach positiv	26	21,3%	9
Falsch negativ	7	5,7%	-
Falsch positiv	1	0,8%	-
Total	122	100%	55

Tabelle 11: Ergebnisse von 122 Peritoneallavages

Es gab insgesamt 8 falsche Ergebnisse (6,5%), darunter ein falsch positives und sieben falsch negative.

Von den 26 Fällen mit schwach positivem Lavageergebnis wurden neun aufgrund des weiteren klinischen Befundes bzw. der wiederholt leicht blutigen Spülflüssigkeit operativ versorgt. Die übrigen 17 Fälle wurden konservativ versorgt. Dabei gab es in 16 Fällen keine Komplikationen. Eine Patientin kam aufgrund eines plötzlichen Herz-Kreislaufversagens ad exitum. Es handelt sich dabei um den schon oben geschilderten Fall mit Leber- und Milzruptur sowie Herzkontusion mit Perikard-Ruptur.

5.3.2. Falsch-positive Fälle

In dem einen falsch positiven Fall verstarb die Patientin vor der Operation an ihren Begleitverletzungen. Die Sektion ergab 200 ml Blut im Abdomen, die aus einem massiven retroperitonealen Hämatom stammten, das durch eine starke Blutung aus Beckenfrakturen bedingt war.

5.3.3. Falsch-negative Fälle

Die sieben Fälle mit falsch negativer Lavage sind in Tabelle 12 dargestellt.

Verletzung	Operationsindikation durch
1. Dünndarmperforation, V.iliaca int. Blutung	Klinischen Befund
2. Zweizeitige Milzruptur	Hb-Abfall
3. 2 Leberrisse, 200 ml Blut intraabdominell	Ex. let. aufgrund Aorten- ruptur im Thorax
4. Blasenruptur	Urogramm
5. Zwerchfellruptur, Magen intrathorakal	Röntgenbefund
6. Zweizeitige Milzruptur	Hb-Abfall, BU-Zunahme
7. 2 große Mesenterialein- risse mit massiver Blutung	Hb-Abfall

Tabelle 12: 7 Fälle mit falsch-negativer Peritoneallavage

In den Fällen 1,2,6,7 ist es vermutlich erst im Verlauf zu intraabdominellen Blutungen gekommen. Bei Nr.7 bestand bei Aufnahme Herz-Kreislaufstillstand und Hypovolämie bei extraabdominellen Blutungen. Die intraabdominellen Blutungen setzten vermutlich erst nach intensivmedizinischer Behandlung und Volumensubstitution ein. In Fall 3 kam es aufgrund der intrathorakalen Aortenröhrtur nur zu schwachen Blutungen aus den Leberverletzungen. Im Fall 4 fehlten Blutungen, so daß die Lavage negativ blieb. Im Fall 5 fehlte eine intraabdominelle Blutung, da die verletzten Organe mit der Blutung intrathorakal verlagert waren.

Zumindest in den Fällen 1,2,3,6,7 hätten Wiederholungen der Lavage vermutlich ein positives Ergebnis erbracht.

Es darf daher auch bei negativer Lavage auf keinen Fall der klinische Verlauf unberücksichtigt bleiben. Gegebenenfalls muß die Lavage wiederholt werden, oder andere diagnostische Maßnahmen müssen durchgeführt werden. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß die negativen Ergebnisse auf falscher Technik bei der Durchführung der Peritoneallavage beruhen. Bei der Einfachheit der Methode erscheint dies aber unwahrscheinlich.

5.3.4. Komplikationen

Bei zwei der 122 Patienten (1,6%), bei denen eine Peritoneallavage durchgeführt wurde, traten Komplikationen auf. In einem Fall kam es bei der Parazentese zu einer iatrogenen Coecumperforation. Dies wurde sofort bemerkt, und die Perforation wurde operativ versorgt. Bei dem zweiten Fall traten sechs Tage nach der Peritoneallavage Teile des großen Netzes aus der Parazentesestelle aus, so daß eine operative Revision notwendig wurde.

5.4. Zeitspanne von Einlieferung der Patienten bis zum Operationsbeginn

Da die Prognose der Patienten nach stumpfem Bauchtrauma nicht nur von der richtigen Stellung der Operationsindikation mitbeeinflusst wird, sondern auch vom Zeitverlust bis zur Operation (7,19,40,56,58) abhängig ist, wurde auch diese Zeitspanne untersucht. In Tabelle 13 sind die Zeitintervalle vom Zeitpunkt der Einlieferung ins Klinikum Steglitz bis zum Operationsbeginn aufgeteilt. Der Unfallzeitpunkt war mit wenigen Ausnahmen nicht in den Krankenakten angegeben, so daß das Zeitintervall vom Unfallereignis bis zur Krankenhauseinlieferung nicht berücksichtigt werden kann. Die Zeitintervalle von der Einlieferung bis zum Operationsbeginn sind also nur mit Einschränkungen zu verwerten, da der für den Zeitverlust ebenfalls wichtige Zeitraum vom Unfallereignis bis zur Einlieferung nicht berücksichtigt wird.

Stunden	Anzahl der Fälle	Letalität	
bis 1	25	14	56,0%
1 - 2	20	5	25,0%
2 - 3	13	6	46,2%
3 - 4	11	3	27,3%
4 - 6	16	9	56,3%
6 - 12	18	4	22,2%
12 - 24	14	2	14,3%
24 - 48	5	2	40,0%
über 48	6	-	-
Total	128	45	35,2%

Tabelle 13: Zeitspanne von der Einlieferung bis zur Operation

Auffällig ist die mit 56% hohe Letalität der Patienten, die innerhalb der ersten Stunde nach Einlieferung operiert wurden. Denn die Schnelligkeit von Indikationsstellung und Operationsvorbereitung war in diesen Fällen optimal. Daher liegt die Vermutung nahe, daß dies hauptsächlich Schwerstverletzte waren, bei denen bei Einlieferung ins Krankenhaus die Indikation zur Operation sofort klar gestellt war.

Deshalb wurde in Tabelle 14 bei diesen 25 Patienten die Anzahl der verletzten Bauchorgane untersucht.

Anzahl der verletzten Bauchorgane	Anzahl der Patienten	Letalität	
0	2	2	100%
1	5	1	20,0%
2	8	3	37,5%
3	5	4	80,0%
4	4	3	75,0%
5	1	1	100%
Total	25	14	56,0%

Tabelle 14:

Anzahl der verletzten Bauchorgane bei 25 Patienten, die innerhalb der ersten Stunde nach Einlieferung operiert wurden

Daraus ist ersichtlich, daß in 18 Fällen (72%) mehr als ein Bauchorgan verletzt war und die Letalität bei Zunahme der verletzten Bauchorgane deutlich ansteigt.

Unter den 25 Fällen waren nur 4 mit isoliertem stumpfen Bauchtrauma. Von diesen starb ein Patient (25,0%). Die übrigen 21 Patienten waren polytraumatisiert. Von diesen verstarben 13 (61,9%).

Die Ergebnisse zeigen, daß es sich bei den Frühoperierten überwiegend um Schwerstverletzte handelt, die aufgrund des Verletzungsumfangs eine schlechte Prognose haben.

Auch in einer Studie von Kirndörfer (40) hatte die Gruppe der Patienten, die innerhalb der ersten Stunde operiert wurden, eine sehr hohe Letalität, bedingt durch die Schwere der Verletzungen.

Bei zwei Patienten wurden keine relevanten Bauchverletzungen intraoperativ festgestellt. Es sind die beiden schon oben erwähnten Fälle mit Leberhämatom, bzw. Retroperitonealhämatom bei Beckenfraktur. Beide Patienten verstarben aufgrund ihrer schweren Begleitverletzungen.

6. Diskussion der Diagnostikerggebnisse

6.1. Klinischer Befund

Aufgrund des klinischen Befundes wurden 45 Patienten operiert. Die Indikationsstellung war in 42 Fällen (93,3%) richtig. Dabei verzögerte sich aber die Entscheidung zur Operation teilweise sehr, weil es häufig erst nach einer Latenz von mehreren Stunden zu einem deutlichen Hb-Abfall aufgrund der intraabdominellen Verletzung kam oder Begleitverletzungen die Abdominalsymptomatik verdeckten. Bei frühem Einsatz weiterer diagnostischer Maßnahmen hätte die Operationsindikation früher gestellt werden können. Die Bauchumfangsmessungen erwiesen sich mit einer Genauigkeit von 65,9% in Übereinstimmung mit der Literatur (3,30,43) als zu unsicher. Bauchumfangsmessungen können daher bei der Diagnostik vernachlässigt werden.

Der klinische Befund mit Laboruntersuchungen ist bei der Akutdiagnostik oft zu unsicher, so daß sich die Operationsindikation erst mit Verzögerung stellen läßt. Dadurch verschlechtert sich die Prognose der Patienten. Aufgrund ausschließlich des klinischen Befundes sollte die Indikationsstellung daher nur erfolgen, wenn dadurch sofort bei der Einlieferung des Patienten die Operationsindikation unzweifelhaft ist. In den übrigen Fällen sollten, um nicht wichtige Zeit zu verlieren, sofort andere diagnostische Methoden angewandt werden und nicht erst bei ausbleibender Stabilisierung des Zustandes des Patienten oder bei allmählicher Verschlechterung.

6.2. Ergebnisse der Peritoneallavage

Die Peritoneallavage wurde in 122 Fällen angewandt, es gab 6,5% falsche Ergebnisse, ein falsch-positives (0,8%) und sieben falsch-negative (5,7%). Bedenklich ist die hohe Zahl der falsch-negativen Ergebnisse. Dadurch wurde die Operation verzögert. Die Ursache der falsch-negativen Ergebnisse lag zum Teil vermutlich daran, daß die intraabdominellen Blutungen erst nach Durchführung der Peritoneallavage einsetzten, bedingt durch zweizeitige Milzruptur oder hämorrhagischen Schock bei Einlieferung aufgrund massiver extraabdomineller

ler Blutungen. Hier hätten Lavagewiederholungen mit Sicherheit ein positives Ergebnis erbracht. In einem anderen Fall fehlte eine Blutung bei Blasenruptur. Der siebente Fall war ein typischer Problemfall der Lavage, eine Zwerchfellruptur mit Verlagerung von Abdominalorganen in den Thorax. Unter den falsch-negativen Ergebnissen nehmen in der Literatur die Zwerchfellrupturen mit intrathorakaler Blutung eine größere Zahl ein (15,19,59). Diese Fälle werden dann im allgemeinen durch den Röntgenbefund in Kombination mit dem klinischen Befund diagnostiziert.

Die Peritoneallavage wurde nicht immer sofort nach Einlieferung der Patienten durchgeführt, sondern teilweise erst im Verlauf bei zunehmender klinischer Verschlechterung. Dadurch wurde die Zeitspanne bis zur Stellung der Operationsindikation und damit auch bis zum Operationsbeginn verzögert. Bei sofortiger Durchführung der Peritoneallavage bei Einlieferung wäre in den meisten Fällen die Operationsindikation frühzeitig gestellt worden und hätte somit eine Operation zum frühestmöglichen Zeitpunkt erlaubt.

6.3. Vergleich der Peritoneallavageergebnisse mit der Literatur

In Tabelle 15 sind die Lavages von 7634 Fällen aus der Literatur und die 122 eigenen Fälle nach ihren Ergebnissen aufgelistet. Bei den insgesamt 7756 Lavages gab es nur 2,7% (207 Fälle) falsche Ergebnisse: 1,7% (134 Fälle) falsch-positive und 0,9% (73 Fälle) falsch-negative. Dieses gute Ergebnis bei einer so großen Fallzahl zeigt, daß die Lavage bei der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas eine diagnostische Maßnahme mit sehr großer Aussagekraft ist.

Bei den positiven Lavages beträgt die Aussagekraft 95,4% (2762 von 2896 positiven Lavages), bei den negativen 98,4% (4367 von 4440 negativen Lavages). 420 Lavages waren schwach positiv. In diesen Fällen wurde die Operationsindikation vom Verlauf bzw. weiteren diagnostischen Ergebnissen abhängig gemacht. So sind insgesamt 291 Fälle beschrieben (12,57,59,67,71), in denen in 4,2 - 49,5% eine Operation notwendig wurde. Im eigenen Krankengut bestand eine Operationsindikation von 38,5% (10 von 26 Fällen). Auffällig ist, daß in

Autor	Ergebnis positiv		Ergebnis negativ		Ergebnis schwach-	Total
	richtig	falsch	richtig	falsch	positiv	
Ahmad (1)	104	6 2,4%	140	2 1,4%	0	252
Alawneh (3)	67	0 0 %	48	3 2,3%	14	132
Belgerden (6)	383	49 8,3%	154	4 0,7%	0	590
Bivins (7)	60	10 7,0%	68	1 0,7%	3	142
Butterworth (9)	10	0 0 %	49	1 1,7%	0	60
Fischer (19)	755	6 0,2%	1793	32 1,2%	0	2586
Fux (23)	42	2 3,1%	11	1 1,5%	9	65
Gill (27)	290	9 1,3%	370	2 3,0%	0	671
Gollwitzer (29)	56	6 4,4%	42	6 4,4%	27	137
Kern (36)	217	2 0,3%	298	2 0,3%	61	580
Pachter (55)	54	11 5,2%	145	0 0 %	0	210
Parvin (57)	64	4 0,8%	333	0 0 %	99	500
Persch (59)	61	3 2,3%	47	1 0,8%	18	130
Reiher (61)	107	14 6,5%	89	5 2,3%	0	215
Rückert (66)	91	0 0 %	60	3 1,6%	36	190
Scheele (67)	219	4 0,5%	485	2 0,2%	97	807
Steenblock (71)	47	2 2,0%	21	0 0 %	30	100
Thal (75)	89	5 1,9%	172	1 3,7%	0	267
Eigene	46	1 0,8%	42	7 5,7%	26	122
Total	2762	134 1,7%	4367	73 0,9%	420	7756

Tabelle 15: Ergebnisse von 7756 Peritoneallavages

manchen Arbeiten (z.B. 1,6,19) keine schwach-positiven Ergebnisse angegeben sind, obwohl als Einteilungsgrundlage ebenfalls die qualitative Methode nach Olson (54) oder die quantitative Bestimmung der Erythrozytenzahl zugrunde liegt. Offensichtlich werden diese Fälle überwiegend zu den positiven gezählt, denn z.B. bei den 761 positiven Fällen von Fischer et al. (19) ergab die Operation in 6% nur geringfügige Verletzungen. Diese werden aber mit zu den richtig-positiven gerechnet. Die teilweise sehr große Aussagekraft wie z.B. bei Fischer (19) ist also mit einer gewissen Kritik zu sehen, wenn schwach-positive bzw. zweifelhafte Lavageergebnisse nicht angegeben sind.

Die Komplikationsrate wird bei insgesamt 6696 Lavages (1,3,6,7,9,19, 23,29,36,55,57,59,61,66,67,71) mit durchschnittlich 1,8% (0-6%) angegeben. Die eigene Komplikationsrate lag bei 1,6% (2 Fälle).

Die Peritoneallavage hat sich also als einfache, rasch durchführbare Screeninguntersuchung mit hoher Aussagekraft erwiesen. Falsch-positive Ergebnisse können durch die große Empfindlichkeit der Methode bedingt sein, z.B. bei Diapedese bei Retroperitonealhämatomen aufgrund von Beckenfrakturen. Falsch-negative Ergebnisse können hauptsächlich bei Zwerchfellrupturen auftreten. Die Methode hat ihre Grenze in der Beurteilung von Retroperitonealverletzungen (1,19,57). Allerdings sind alleinige Retroperitonealverletzungen sehr selten, sondern meistens mit einer intraperitonealen Läsion kombiniert, die ein positives Lavageergebnis bewirkt (19). Schwach-positive Lavageergebnisse müssen zur Abklärung einer weiteren Diagnostik zugeführt werden oder streng überwacht werden.

Die eigenen Ergebnisse bei der Peritoneallavage lagen mit Ausnahme der Anzahl der falsch-negativen Ergebnisse im Bereich der in der Literatur beschriebenen Ergebnisse. Die Ursache für die hohe Zahl der falsch-negativen Ergebnisse konnte nicht sicher geklärt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß neben den oben genannten möglichen Ursachen auch Fehler bei der Durchführung der Peritoneallavage zugrunde lagen, obwohl dies bei der einfachen Handhabung der Methode unwahrscheinlich ist.

Die Peritoneallavage hat bei der Anwendung in über 7000 Fällen ihre hohe Aussagekraft bewiesen. Die Komplikationsrate ist gering. Da die Peritoneallavage außerdem schnell und einfach durchführbar ist, ist sie in der Akutdiagnostik beim stumpfen Bauchtrauma als Screening-Methode hervorragend geeignet.

6.4. Gesamtergebnis

Insgesamt wurde in 97,8% der Fälle (Tabelle 9) die Operationsindikation richtig gestellt. Dieser Wert liegt in der von der Literatur (6,7, 19,36,50,67) beschriebenen Breite von 90-99,3%. Die Forderung nach richtiger Stellung der Operationsindikation wurde also gut erfüllt.

Innerhalb von 4 Stunden nach Einlieferung wurden 53,9% der Patienten mit stumpfem Bauchtrauma operiert. Der Anspruch an eine schnelle Diagnostik, von der in erster Linie der Operationstermin bestimmt wird, wurde nicht befriedigend erfüllt. Im Vergleich dazu ergab eine Untersuchung von Fischer (19), daß von 296 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma innerhalb einer Stunde bereits 70,6% aufgrund der richtigen Operationsindikation durch die Peritoneallavage operiert wurden.

Da mit der Peritoneallavage und der Sonographie schon in wenigen Minuten sehr genau eine Operationsindikation gestellt werden kann, muß die breite Anwendung dieser Methoden gefordert werden, um somit die Zeitspanne bis zur Operation zu verkürzen. Denn z.B. bei den Patienten, die innerhalb von 4-6 Stunden nach Einlieferung operiert wurden, ist die Letalität mit 56,3% (Tabelle 13) sehr hoch. Da die Prognose von der Zeitspanne bis zur Operation mitbeeinflusst wird (1,57,66), ist die hohe Letalität dieser Patientengruppe vermutlich durch den großen Zeitverlust mitbedingt.

Vor allem die Peritoneallavage ist von jedem Arzt durchführbar, die Belastung für den Patienten ist gering. Die übrigen diagnostischen Methoden wie Sonographie, Laparoskopie, Computertomographie sind von einem erfahrenen Untersucher durchzuführen und daher nicht überall einsetzbar und teilweise auch für den Patienten in der Akutphase zu belastend oder zu zeitaufwendig wie Laparoskopie, Angio-

graphie und Computertomographie.

Eine bedeutende Rolle könnte der Sonographie zukommen, da sie schnell und ohne Belastung für den Patienten durchführbar ist. Mit den modernen Geräten ist offensichtlich auch mit der Sonographie eine Genauigkeit von fast 100% möglich (32).

Weitere Serien mit großen Patientengruppen müssen dies allerdings noch sichern.

Die rein klinische Diagnostik mit Laboruntersuchungen und Röntgenaufnahmen liefert bis zu 40% falsche Indikationsstellungen (1,7,57,67) und ist daher unbedingt durch weitere diagnostische Maßnahmen zu ergänzen. Ausgenommen sind die Fälle, in denen aufgrund des Unfallmechanismus und des klinischen Bildes eine abdominale Blutung unzweifelhaft ist.

Auf keinen Fall darf aber der klinische Befund nach negativem Ergebnis anderer Untersuchungsbefunde vernachlässigt werden. Notfalls muß dann trotzdem laparotomiert werden. Die diagnostische Laparotomie sollte aufgrund der großen Belastung für den Patienten und der hohen Aussagekraft weniger invasiver Methoden (Sonographie, Peritoneallavage) aber nur noch in Ausnahmefällen angewandt werden.

Die Indikation zur Peritoneallavage oder Sonographie ist also möglichst weit zu stellen. Sie sollte daher bei jedem bewußtseinseingeschränkten Polytraumatisierten mit unklarem Unfallmechanismus sofort nach Einlieferung und nicht erst bei weiterer klinischer Verschlechterung des Zustandes durchgeführt werden, weil gerade bei dieser Patientengruppe die Begleitverletzungen ein stumpfes Bauchtrauma verdecken können. Sonst sollte die Peritoneallavage oder die Sonographie bei jedem Patienten mit geringstem Verdacht auf eine stumpfe Bauchverletzung eingesetzt werden. Für eine weite Anwendungsindikation ist besonders die Sonographie wegen der nicht-invasiven Methode geeignet. Bei der Peritoneallavage sind die Komplikationen mit durchschnittlich 1,8% aber auch nur sehr gering.

7. Verletzungsumfang

7.1. Anzahl der verletzten Bauchorgane

In Tabelle 16 ist die Anzahl der verletzten Bauchorgane bei stumpfem Bauchtrauma dargestellt und die jeweilige Letalität. Die drei Patienten, die bei der Operation keine relevanten Bauchverletzungen aufwiesen, wurden bereits vorgestellt. Zwei von ihnen verstarben aufgrund der Begleitverletzungen.

Anzahl der Organe	Anzahl der Patienten	Letalität	
0	3	2	66,7%
1	68	19	27,9%
2	33	11	33,3%
3	18	8	44,4%
4	5	4	80,0%
5	1	1	100%
Total	128	45	35,2%

Tabelle 16:

Anzahl der verletzten Bauchorgane von 128 operierten Patienten

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Letalität bei zunehmender Anzahl der verletzten Bauchorgane ebenfalls zunimmt. Die Prognose ist bedeutend schlechter, wenn mehr als ein Bauchorgan verletzt ist.

7.2. Verteilung der Verletzungen auf die einzelnen Bauchorgane

Bei den 128 operierten Patienten wurden insgesamt 276 Verletzungen gefunden (Tabelle 17). Die am häufigsten betroffenen Organe waren mit 53% die Milz und mit 39% die Leber. In bereits wesentlich geringerer Anzahl waren Niere (23%), Pankreas (16%) und Dünndarm (10%) betroffen. Die Letalität war bei Verletzungen von Magen, Colon und Zwerchfell am höchsten, weil es in diesen Fällen aufgrund besonders starker Gewalteinwirkung auf das Abdomen zu massiven Verletzungen mehrerer Bauchorgane kam, und die Prognose daher beson-

ders schlecht war. Verletzungen großer Gefäße haben aufgrund der massiven Blutungen eine schlechte Prognose.

Verletztes Organ	Anzahl der Fälle	Letalität
Milz	68	24 35,2%
Leber	50	24 48,0%
Niere	30	5 16,7%
Pankreas	21	6 28,6%
Dünndarm	13	5 38,5%
große Gefäße	9	6 66,7%
Zwerchfelle	9	5 55,6%
Harnblase	6	1 16,7%
Colon	3	2 66,7%
Magen	1	1 100%
Retrop. Hämatom	26	13 50,0%
Mesenterialeinrisse	25	11 44,0%
Sonstige	15	8 53,3%
Total	276	

Tabelle 17: Verletzungen bei 128 operierten Patienten

In der Literatur (6,14,23,29,40,46,48,57,58,59,61,67,68,70) wird ebenfalls die Milz als am häufigsten verletzt angegeben, mit 32-63%, danach folgen ebenfalls Leber mit 13-36%, Niere mit 5-30%, Dünndarm mit 4-21% und Pankreas mit 1,4-16%.

7.3. Begleitverletzungen

Da die Prognose der Patienten nach stumpfem Bauchtrauma auch von den Begleitverletzungen abhängig ist, wurden auch die Begleitverletzungen weiter untersucht (Tabelle 18). Von den 224 Patienten wiesen 80,8% (181 Fälle) ein Polytrauma auf. Der Anteil der Polytraumatisierten ist im eigenen Patientengut damit im Vergleich zu anderen Autoren (7,36,40,48,50,58,60) sehr hoch, die den Anteil der Polytraumatisierten mit 40-78% angeben.

Verletzung	Anzahl		Letalität	
Ohne Polytrauma	43	19,2%	2	4,7%
Mit Polytrauma	181	80,8%	68	37,6%
Dabei:				
Thoraxtrauma	103	46,0%	38	36,9%
Schädelhirntrauma	91	40,6%	40	44,0%
Extremitätenfrakturen	62	27,7%	19	30,6%
Beckenfrakturen	54	24,1%	25	46,3%
Kombinationsverletzungen				
Schädelhirn- + Thorax- trauma	13	5,8%	6	46,2%
Schädelhirn- + Thorax- trauma + Beckenfraktur	15	6,7%	9	60,0%

Tabelle 18:

Begleitverletzungen bei 224 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma

In der Literatur (6,7,23,30,36,40,42,56,58,61,67,68) ist der Anteil von Schädelhirntraumen mit 13,5 - 72,5%, von Thoraxtraumen mit 9 - 49%, von Extremitätenfrakturen mit 10,5 - 57% und von Beckenfrakturen mit 6,5 - 25% angegeben. Die eigenen Ergebnisse liegen im Vergleich dazu jeweils im oberen Bereich. Auffällig ist besonders der hohe Anteil von Beckenfrakturen mit einer sehr hohen Letalität im eigenen Krankengut. Dies läßt die Vermutung zu, daß bei einem großen Teil der Patienten massive Gewalt auf das Abdomen eingewirkt und zu schwersten Abdominalverletzungen geführt hat.

Die große Zahl der Patienten mit schwersten Begleitverletzungen erklärt auch die hohe Letalität von 37,6% im eigenen Krankengut im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Autoren mit 4,5 - 38% (6,29,40,56,61,68,70).

8. Zusammenfassung

Zunächst werden die gegenwärtig möglichen Methoden bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma dargestellt. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden werden unter Berücksichtigung der Literatur diskutiert. Die rein klinische Beurteilung des stumpfen Bauchtraumas ist mit zu großer Unsicherheit verbunden, so daß weitere Maßnahmen notwendig sind. Die häufigste Anwendung findet die Peritoneallavage. Als weitere Screening-Methoden werden die Sonographie und die Laparoskopie eingesetzt. Die Peritoneallavage hat den Vorteil, daß sie einfach und schnell von jedem Arzt durchführbar ist. Die Aussagekraft ist hoch. Ein Nachteil ist, daß es eine invasive Methode ist. Die Sonographie erfordert einen erfahrenen Untersucher. Dafür ist die Methode nicht invasiv, schnell durchführbar und mit den modernen Geräten auch von hoher Aussagekraft. Die Laparoskopie hat ebenfalls eine hohe Aussagekraft. Die Belastung für den Patienten und der Zeitaufwand sind aber größer als bei den beiden erstgenannten Methoden. Auch hier ist ein erfahrener Untersucher notwendig. Die Computertomographie bleibt bisher wenigen Zentren vorbehalten. Die Aussagekraft ist hoch, doch bleibt diese Untersuchung aufgrund des Zeitaufwandes auf unklare Fälle beschränkt. Angiographie und Szintigraphie werden in erster Linie bei unklaren Fällen mit gezielter Organfrage eingesetzt. Als Screening-Methoden in der Akutdiagnostik sind sie weniger geeignet. Die diagnostische Laparotomie sollte nur noch in problematischen Einzelfällen durchgeführt werden, um vor allem polytraumatisierte Patienten nicht unnötig zu belasten, da mit den vorher genannten Methoden die Operationsindikation rasch und zuverlässig gestellt werden kann.

Von den 224 in der Zeit vom 1.1.1970 bis zum 30.6.1983 wegen eines stumpfen Bauchtraumas ins Klinikum Steglitz der FU-Berlin eingelieferten Patienten wurden die Krankenakten durchgesehen und ausgewertet. Das Patientengut wird zunächst vorgestellt: 65,2% der Patienten sind männlich. Die stärkste Altersgruppe sind die 16 - 40jährigen mit 48,2%, gefolgt von den 0 - 16jährigen mit 22,3%. Die Unfallursache war in 73,2% ein Verkehrsunfall. 46,4% aller Patienten waren Fuß-

gänger. Bei den 128 operierten Patienten lag in 22,7% ausschließlich ein stumpfes Bauchtrauma vor. Hier betrug die Letalität 6,9%. In 75,0% war das stumpfe Bauchtrauma mit einem Polytrauma kombiniert. Hier betrug die Letalität 42,7%. Bei drei Patienten wurde intraoperativ keine relevante Bauchverletzung festgestellt.

Anschließend werden die verschiedenen diagnostischen Maßnahmen untersucht, durch die die Operationsindikation beim eigenen Patienten gut gestellt wurde. In 43,0% wurde aufgrund des Ergebnisses der Peritoneallavage operiert, in 35,2% aufgrund ausschließlich des klinischen Befundes (einschließlich Laboruntersuchungen). In den übrigen 21,9% wurden die anderen möglichen diagnostischen Methoden eingesetzt. Die Operationsindikation wurde in 97,8% aller Fälle richtig gestellt. Bauchumfangsmessungen erwiesen sich in 34,1% als unzuverlässig.

Die Ergebnisse der Peritoneallavage werden referiert:

Sie wurde in 122 Fällen eingesetzt. Es gab 0,8% falsch-positive und in 5,7% falsch-negative Ergebnisse. Die Komplikationsrate betrug 1,6%.

Anschließend wird die Zeitspanne vom Einlieferungszeitpunkt bis zum Operationsbeginn untersucht. In 53,9% der Fälle wurde innerhalb der ersten vier Stunden operiert. Auffällig war dabei die sehr hohe Letalität von 56% bei den Patienten, die innerhalb der ersten Stunde operiert wurden. Es wird gezeigt, daß es sich bei diesen Patienten um Schwerstverletzte handelt, die sowohl aufgrund der Bauch- als auch der Begleitverletzungen eine sehr schlechte Prognose haben. Die Letalität ist bei den Patienten, die zwischen vier und sechs Stunden nach der Einlieferung operiert wurden, mit 56,3% am höchsten. Bei diesen verschlechtert vermutlich die verzögerte Stellung der Operationsindikation und damit der verzögerte Operationsbeginn die Prognose.

Anschließend werden die Ergebnisse der Diagnostik diskutiert und mit der Literatur verglichen. Die rein klinische Beurteilung hat sich als unzureichend erwiesen. Die am häufigsten angewandte diagnostische Maßnahme ist die Peritoneallavage. In 7756 Fällen hat sie nur 2,7% falsche Ergebnisse erbracht. Die eigenen Ergebnisse bestätigen dies mit Ausnahme der hohen Zahl an eigenen falsch-negativen Ergebnissen.

Die Komplikationsrate der Peritoneallavage liegt in 6696 Fällen bei 1,8%, im eigenen Krankengut mit 1,6% entsprechend. Unbefriedigend ist die verhältnismäßig lange Zeitdauer von der Einlieferung bis zur Operation beim eigenen Patientengut. Dadurch verschlechtert sich die Prognose. In der Literatur (19) ist immerhin beschrieben, daß es möglich war, 70,6% innerhalb der ersten Stunde zu operieren. Es ist deshalb zu fordern, daß eine schnelle und genaue diagnostische Methode wie z.B. Peritoneallavage oder Sonographie eine breite Indikationsstellung zur Anwendung bekommen und dann sofort angewandt werden und nicht erst bei Verschlechterung des klinischen Befundes. Der klinische Befund darf aber auf keinen Fall vernachlässigt werden.

Anschließend wird das Verletzungsausmaß vorgestellt. In 44,5% war mehr als ein Bauchorgan verletzt. Die Letalität war dann mit durchschnittlich 42,1% wesentlich höher als bei nur einem verletzten Bauchorgan (27,9%). In Übereinstimmung mit der Literatur war das am häufigsten verletzte Organ die Milz, gefolgt von Leber, Niere, Pankreas und Dünndarm. Als Begleitverletzungen traten am häufigsten Thoraxtrauma (46,0%) und Schädel-Hirn-Trauma (40,6%) auf. Extremitätenfrakturen lagen in 27,7% und Beckenfrakturen in 24,1% vor. Bei begleitenden Kombinationsverletzungen lag die Letalität bei mindestens 46%.

Es wird gezeigt, daß die im Vergleich zur Literatur hohe Letalität im eigenen Patientengut beim stumpfen Bauchtrauma im wesentlichen durch den im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr hohen Anteil und das Ausmaß schwerster Begleitverletzungen bedingt ist.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei Verdacht auf ein stumpfes Bauchtrauma eine rasche, einfache und genaue Diagnostik notwendig ist, um die Operationsindikation zu klären. Die Prognose wird jedoch wesentlich durch den Umfang und die Schwere sowohl der Bauch- als auch der Begleitverletzungen beeinflusst.

Literaturverzeichnis

1. Ahmad, W., H.C. Polk:
Blunt abdominal trauma.
Arch. Surg. 111 (1976), 489
2. Ammann, J., G. Engelhart, H. Blessing:
Die Stellung der Laparoskopie beim stumpfen Bauchtrauma.
Helv. chir. Acta 44 (1977), 89
3. Alawneh, I., T. Klett, W. Gürth:
Diagnose des stumpfen Bauchtraumas durch Peritoneallavage.
akt. traumat. 10 (1980), 127
4. Baerlocher, C., G. Engelhart, H. Fahrländer:
Die Notfall-Laparoskopie.
Leber-Magen-Darm 3 (1974), 11
5. Becker, W.H.:
Diagnostik und Operationsindikation beim Bauchtrauma.
DIA 1 (1978), 76
6. Belgerden, S., A. Emre, E. Batur, K. Demirkol:
Stumpfe Bauchverletzungen.
Zbl. Chir. 107 (1982), 843
7. Bivins, B.A., C.R. Sachatello, M.E. Daugherty, C.B. Ernst, W.O. Griffen:
Diagnostic peritoneal lavage is superior to clinical evaluation in
blunt abdominal trauma.
Am. Surg. 44 (1978), 637
8. Brecht, G., K. Lackner, R. Janson, P. Thurn:
Die Computertomographie in der Notfalldiagnostik.
Fortschr. Röntgenstr. 132 (1980), 272
9. Butterworth, J.F., K.I. Maull, J.D. Miller, D.P. Becker:
Detection of occult abdominal trauma in patients with severe haed
injuries.
Lancet 11 (1980), 759

10. Clemens, M., J.O.Jost, G.Wittrin, P.Langhans:
Pankreasverletzungen nach stumpfem Bauchtrauma.
Med. Welt 31 (1980), 177
11. Delaney, H.M., C.M.Moss, M.Carnevale:
The use of enzyme analysis of peritoneal blood in the clinical
assessment of abdominal injury.
Surg. Gynecol. Obstet. 142 (1976), 161
12. Engel, W., P.Klaue:
Der Wert der diagnostischen Peritonealspülung beim Polytraumati-
sierten.
akt. traumat. 9 (1979), 1
13. Engelhardt, G.H.:
Zur Diagnostik und Therapie von Bauchverletzungen.
akt. traumat. 10 (1980), 237
14. Engelhardt, G.H., W.Wagner:
Milzrupturen.
Therapiewoche 32 (1982), 1671
15. Engrav, L.H., C.L.Benjamin, R.G.Strate, J.F.Perry:
Diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma.
J. Trauma 15 (1975), 854
16. Fahrländer, H.:
Die notfallmäßige Laparoskopie bei stumpfem Bauchtrauma und
bei akutem Abdomen.
Langenbecks Arch. Chir. 345 (1977), 289
17. Federle, M.P., H.I.Goldberg, J.A.Kaiser, A.A.Moss, R.B.Jeffrey,
J.C.Mall:
Evaluation of abdominal trauma by computed tomography.
Radiology 138 (1981), 637
18. Feuerbach, S., U.Gullotta, M.Reiser, B.Allgayer, G.Ingiann:
Computertomographische Symptomatologie des Becken- und Bauch-
raumes.
Fortschr. Röntgenstr. 134 (1981), 293

19. Fischer, R.P., B.C.Beverlin, L.H.Engrav, C.I.Benjamin, J.F.Perry:
Diagnostic peritoneal lavage.
Am. J. Surg. 136 (1978), 701
20. Franke, D.:
Abschließende Stellungnahme zur Entgegnung von P.Klaue:
Unfallheilkunde 82 (1979), 528
21. Friedmann, G., U.Mödder:
Computertomographie bei Bauchtraumen.
Radiologe 22 (1982), 112
22. Fuchs, E., H.Bechtler, R.Merkel, D.Franke, K.Hennig, W.Schöffner:
Die Notfall-Laparoskopie in der Unfallchirurgie.
Unfallheilkunde 81 (1978), 601
23. Fux, H.D., G.Goos:
Peritoneal-Lavage zur Frühdiagnose intraabdomineller
Verletzungen beim stumpfen Bauchtrauma.
Fortschr. Med. 97 (1979), 1025 und 1227
24. Gay, B.:
Behandlungsstrategie bei Polytraumatisierten aus chirurgischer
Sicht.
Der Arzt im Krankenhaus 5 (1983), 325
25. Gazzaniga, A.B., W.W.Stanton, R.H.Bartlett:
Laparoscopy in the diagnosis of blunt and penetrating injuries
of the abdomen.
Am. J. Surg. 131 (1976), 315
26. Gertner, H.R., S.P.Baker, R.B.Rutherford, W.U.Spitz:
Evaluation of the management of vehicular fatalities secondary to
abdominal trauma.
J. Trauma 12 (1972), 425
27. Gill, W., H.R.Champion, W.B.Long:
Abdominal lavage in blunt trauma.
Br. J. Surg. 62 (1975), 121
28. Glinz, W.:
Drainage und Lavage beim abdominalen Trauma.
Helv. chir. Acta 46 (1979), 633

29. Gollwitzer, M.:
Diagnostische Peritoneallavage.
Med. Welt 32 (1981), 1870
30. Halbfass, H.J., E.H. Farthmann:
Das stumpfe Bauchtrauma.
Radiologe 22 (1982), 99
31. Halbfass, H.J., B. Wimmer, K. Hauenstein, D. Zavisic:
Ultraschall-Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas.
Fortschr. Med. 99 (1981), 1681
32. Hauenstein, K.H., B. Wimmer, P. Billmann, G. Nöldge, D. Zavisic:
Die Rolle der Sonographie beim stumpfen Bauchtrauma.
Radiologe 22 (1982), 106
33. Höllwarth, M.:
Die Laparoskopie beim stumpfen Bauchtrauma im Kindesalter.
Zbl. Chir. 107 (1982), 167
34. Jergens, M.W.:
Peritoneallavage.
Am. J. Surg. 133 (1977), 365
35. Kalckreuth, W., C. Biesing:
Die Peritoneallavage.
Deutsches Ärzteblatt 25 (1978), 1483
36. Kern, E., P. Klaue:
Das Polytrauma - Dringliche Diagnostik und Therapie bei begleitendem Abdominaltrauma.
Langenbecks Arch. Chir. 352 (1980), 243
37. Kern, E., P. Klaue:
Diagnose und Operationsindikation beim stumpfen Bauchtrauma.
Dtsch. med. Wschr. 100 (1975), 660
38. Kern, E., P. Klaue, H. Schott:
Abdominalverletzungen.
In: Breitner, B., E. Kern, H. Kraus, L. Zuckschwerdt:
Chirurgische Operationslehre, Band V, 1980
Verlag Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore

39. Kiil, J., D. Andersen:
Peritoneal lavage in the diagnosis of intraperitoneal Bleeding.
Acta Chir. Scand. 143 (1977), 159
40. Kirndörfer, D., D. Filler, K. Schwemmler, H. Feustel:
Das stumpfe Bauchtrauma.
Unfallchirurgie 5 (1979), 25
41. Klaue, P.:
Entgegnung zur Arbeit von E. Fuchs, H. Bechtler, R. Merkel,
D. Franke, K. Hennig und W. Schöffner:
Die Notfall-Laparoskopie in der Unfallchirurgie.
Unfallheilkunde 82 (1979), 175
42. Klaue, P.:
Indikation zur Laparotomie nach stumpfem Körpertrauma mit
Beckenfraktur.
Unfallheilkunde 82 (1979), 327
43. Klaue, P., E. Kern:
Abdominalverletzungen.
In: Heberer, G., L. Schweiberer:
Indikation zur Operation.
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1981
44. Klaue, P., E. Kern:
Diagnostik beim stumpfen Bauchtrauma.
Unfallheilkunde 79 (1976), 333
45. Klaue, P., H. Schott:
Die diagnostische Peritonealspülung.
chir. praxis 20 (1975/76), 57
46. Kunze, H.-H., K. Schwemmler:
Pankreasverletzungen.
DIA 17 (1981), 62
47. Laske, G., G. Jatzko, F. Judmaier:
Die Notfall-Laparoskopie beim polytraumatisierten Patienten.
Unfallchir. 7 (1981), 240

48. Livingston,C.D., K.R.Sirinek, B.A.Levine, J.B.Aust:
Traumatic splenic injury.
Arch. Surg. 117 (1982), 670
49. Lowe,I.R., D.R.Boyd, F.A.Folk, R.J.Baker:
The negative laparotomy for abdominal trauma.
J. Trauma 12 (1972), 853
50. Mayer,H.R., W.Neugebauer, G.Kieninger:
Zur Problematik des stumpfen Bauchtraumas bei begleitendem
Schädelhirntrauma.
akt. traumat. 11 (1981), 225
51. Mishkin,F.S., W.P.Maynard:
Radionuclide angiography in the diagnosis of splenic rupture.
Jama 229 (1974), 1898
52. Nadjafi,S.:
Notfallmedizinische Situationen durch Traumen im Magen-Darm-
bereich.
Notfallmedizin 3 (1977), 86
53. Olson,W.R.:
The serum amylase in blunt abdominal trauma.
J. Trauma 13 (1973), 200
54. Olson,W.R., H.C.Redman, D.H.Hildreth:
Quantitative peritoneal lavage in blunt abdominal trauma.
Arch. Surg. 104 (1972), 536
55. Pachter,H.L., S.R.Hofstetter:
Open and percutaneous paracentesis and lavage for abdominal
trauma.
Arch. Surg. 116 (1981), 318
56. Pannenberg,G., O.Wolf, P.Voigtsberger:
Das stumpfe Bauchtrauma - Analyse von 201 Fällen.
Zbl. Chir. 103 (1978), 881
57. Parvin,S., D.E.Smith, W.M.Asher, R.W.Virgilio:
Effectiveness of peritoneal lavage in blunt abdominal trauma.
Ann. Surg. 181 (1975), 255

58. Peiper, H.-J., W. Peitsch:
Das stumpfe Oberbauchtrauma.
Unfallheilkunde 79 (1976), 341
59. Persch, F., H. Birkner:
Technik und Ergebnisse der diagnostischen Peritonealspülung.
Zbl. Chir. 102 (1977), 1286
60. Rehn, J., J. Müller-Färber:
Spezielle Diagnostik und Therapie bei Verletzungen parenchymatöser Organe.
Zbl. Chir. 104 (1979), 764
61. Reiher, P., W. Kleinau, J. H. A. Müller, M. Kaethner, H. Leyda:
Das stumpfe Bauchtrauma.
Zbl. Chir. 105 (1980), 968
62. Röding, H.:
Epidemiologie, Diagnostik, Therapie und Prognose von Bauchverletzungen.
Zbl. Chir. 107 (1982), 833
63. Root, H. D., C. W. Hauser, C. R. Mc. Kinley, J. W. LaFave, R. P. Mendiola:
Diagnostic peritoneal lavage.
Surgery 57 (1965), 633
64. Rosoff, L., I. C. Cohen, N. Telfer, M. Halpern:
Injuries of the spleen.
Surg. Clin. N. Am. 52 (1972), 667
65. Rothenberger, D., F. W. Quattelbaum, J. F. Perry, J. Zabel, R. P. Fischer:
Blunt maternal trauma: A review of 103 cases.
J. Trauma 18 (1978), 173
66. Rückert, K., S. Hofmann von Kap-herr:
Peritoneale Lavage bei Kindern mit stumpfem Bauchtrauma.
chir. praxis 26 (1979/80), 483
67. Scheele, J., W. Wagner:
Stellenwert der Peritonealspülung in der Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas.
Münch. med. Wschr. 123 (1981), 876

68. Schwemmle, K., D. Filler, D. Kirndörfer:
 Behandlungsgrundsätze und Prioritäten des Polytraumas in der
 Allgemeinchirurgie.
 Unfallchir. 7 (1981), 70
69. Shah, R., M. H. Max, L. M. Flint:
 Negative Laparotomy: Mortality and morbidity among 100 patients.
 Am. Surg. 44 (1978), 150
70. Starke, W., J. Leithe, K. Amon, H. Schilling:
 Isolierte und kombinierte Bauchverletzungen.
 akt. traumat. 11 (1981), 96
71. Steenblock, U., B. Claudi, M. Dittmann, G. Wolff:
 Peritoneallavage beim stumpfen Bauchtrauma.
 Helv. Chir. Acta 44 (1977), 87
72. Steenblock, U., M. Düring:
 Die Diagnostik des stumpfen Bauchtraumas - Peritoneallavage oder
 Notfall-Laparoskopie?
 Unfallheilkunde 82 (1979), 530
73. Steenblock, U., M. Düring:
 Zur Diagnostik der intraabdominalen Blutung - Vergleich von
 Peritoneallavage und Laparoskopie.
 Helv. chir. Acta 46 (1979), 707
74. Stiller, H., E. Gross:
 Die Peritoneallavage.
 Med. Welt 28 (1977), 1027
75. Thal, E. R., G. T. Shires:
 Peritoneallavage in blunt abdominal trauma.
 Am. J. Surg. 125 (1973), 64
76. Trede, M., K.-H. Kersting:
 Abdominalverletzungen beim Polytraumatisierten.
 Chirurg 49 (1978), 672
77. Wellmann, W., M. Gebel:
 Nach stumpfem Bauchtrauma: Peritoneallavage oder Sonographie?
 DMW 106 (1981), 221

78. Wenz, W., W.D. Reinbold:
Diagnostische und therapeutische Ergebnisse der Angiographie
beim stumpfen Bauchtrauma.
Radiologe 22 (1982), 117
79. Witek, I.T., R.P. Spencer, H.A. Pearson, R.J. Touloukian:
Diagnostic spleen scans in occult splenic injury.
J. Trauma 14 (1974), 197
80. Wolf, G.M., M. Dittmann, K.E. Frede:
Klinische Versorgung des Polytraumatisierten:
Indikationsprioritäten und Therapieplan.
Chirurg 49 (1978), 737

Lebenslauf

Am 25. Januar 1959 wurde ich in Berlin als Sohn des Landgerichtsrates Klaus Krahn und seiner Ehefrau Ilse-Marie, geb. Sievers, geboren. Von 1965 bis 1969 besuchte ich die Grundschule, anschließend das Gymnasium. Das Abitur legte ich im Mai 1977 am Gymnasium Steglitz in Berlin ab.

Mit dem Wintersemester 1977/78 begann ich an der FU-Berlin mit dem Studium der Humanmedizin. Die Approbation wurde mir am 7. November 1983 erteilt.

Seit dem 1. April 1984 arbeite ich als Assistenzarzt in der chirurgischen Abteilung im Evangelischen Krankenhaus Hubertus in Berlin.

